植物病理學報

Acta Phytopathologica Sinica

中国植物病理学會編輯

第 3 卷　第 2 期

Vol. III　No. 2

1957

科学出版社

SCIENCE PRESS

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
17 FEB 1958

植物病理学报

第 3 卷　第 2 期

目　录

水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究 …… 方中达、任欣正、陈泰英、朱有玒、范怀忠、伍倘忠 (99)
葡萄糖对水稻白叶枯病細菌 (*Xanthomonas oryzae*) 生长的抑制作用 …… 方中达、刘經芬、朱家玲 (125)
中国东北霜霉菌 ……白金鐸 (137)
广州及其附近十字花科蔬菜花叶病毒的鑒定 ……范怀忠、柯　冲 (155)
柑桔黃梢（黃龙）病研究 III. 鐮刀菌在發病上的作用 ……林孔湘、朱麦拉 (169)
砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵 …… 朱鳳美、杜秀蓂、王　琳 (177)
生长刺激剂及微量元素对于棉苗保健作用的效应 ……許如琛、錢清海 (183)
昌黎地区葡萄黑痘病 (*Elsinöe ampelina* De Bary) 防治研究 ……彭福媛、陈子文 (193)
四川会理稻瘟病菌在稻藁上越冬的观察 ……林开仁、刘积九 (201)

ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA

Vol. 3, No. 2

Contents

A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ……C. T. Fang, H. C Ren, T. Y. Chen & Y. K. Chu, H. C. Faan & S. C. Wu (122)
The Inhibition of Glucose to the Growth of *Xanthomonas oryzae* ……C. T. Fang, C. F. Liu & C. L. Chu (135)
Notes on the Peronosporaceae in Northeastern China……C. K. Pai (154)
A Preliminary Study of the Mosaic Virus of Crucifers in the Vicinity of Canton……Faan Hwei-chung and Ko Chung (167)
The Relation of Fusarium Species to Yellow Shoot of Citrus……K. H. Lin and M. L. Chu (175)
The Proper Use of Arsenic for Treating Seed Wheat ……Vongmay Chu, S. M. Tu and L. Wang (181)
The Protective Effect of Some Growth-stimulating Substances and Miner Elements on Cotton Seedling Diseases……Hsu Ju-shen and Chien Tsing-hai (190)
Studies on the Control of Anthracnose of Grape in Changli District……Peng Fu-yuan and Chen Tzu-wen (200)
On the Overwintering of Rice Blast (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.) in Whei-li District, Szechuan……K. R. Lin &. G. J. Liu (207)

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究**

方中达 任欣正 陈泰英* 朱有釭*
(南京农学院植物保护学系)
范怀忠 伍尚忠
(华南农学院) (华南农業科学研究所)

前 言

水稻白叶枯病在华东和华中各地普遍發生，而且都形成典型的症状。白叶枯病在广东的珠江三角洲也很严重，根据范怀忠和伍尚忠的研究，發現無論在自然感染的和人工接种的水稻上，都形成"条斑"型的症状，并且認为华南病害的發生与李氏禾有关[4]。在全国第一次水稻白叶枯病座談会的討論中，發現华东和华中的白叶枯病，非但与华南的症状不同，在接种的方法和防治的效果方面都有差别。以上这些差异，可能是由于气候和其他环境条件的不同，或是由于各地病原菌的不同而造成的。

在1955年的研究中，曾發現华南李氏禾上菌株的培养性状和致病性都与白叶枯病細菌的并不完全相同[2]。由于未能进行大規模的接种試驗和細菌学的比較研究，不能确定华南"条斑"型細菌及李氏禾細菌与典型白叶枯病細菌的关系。但是，这問題对于今后的研究和防治具有密切的关系，因此，南京农学院、华南农学院和华南农科所对水稻和李氏禾的菌株，共同进行了比較研究，而且得到了大致相同的結果。本文是这項比較研究的联合报告。

試驗材料和方法

自1955年起，南京农学院即和华南农学院及华南农科所交換水稻白叶枯病的研究材料。由于范怀忠教授与伍尚忠先生的热心协助，供給华南水稻"条斑"型和李氏禾的菌株，以下比較研究才能在南京农学院进行。前几年的观察，發現江苏、浙江、安徽、福建、湖南、湖北和江西的白叶枯病都形成典型白叶枯的症状，因此就以江苏的菌株作为

* 陈泰英在山东农学院植保系，朱有釭在沈陽农学院植保系，工作在南京农学院进修时进行。
** 俞大紱和魏景超教授审閱全文，特此致謝。

代表，希望将来能进行更全面的比較。南京农学院的試驗，所用主要菌株的来源列于表1。此外，在血清反应和生理生化等反应的測定中，也加入若干种其他 *Xanthomonas* 屬的細菌进行比較，先后所用的菌株如下：*Xanthomonas begoniae* (BR-1), *X. citri* (CS-1), *X. campestris* (BO-1), *X. juglandis* (JR-1), *X. phaseoli* (PV-1), *X. phaseoli* var. *sojense* (SM-8), *X. pelargonii* (PE-3), *X. nakatae* (CC-1), *X. ricinicola* (RO-1), *X. malvacearum* (GH-1)。菌名后的号碼是菌株的編号。

表1 試驗菌株的来源

菌株	寄主	症状类型	地点
OS-2	水稻	白叶枯	江苏
OS-6	水稻	白叶枯	江苏
O-1	水稻（雪禾）	条斑	广东
O-27	水稻（雪禾）	条斑	广东
O-300	水稻	条斑	广东
G-2	李氏禾	条斑	广东
G-12	李氏禾	条斑	广东

华南农学院和华南农科所的研究，先后所用的菌株有：OS-2（代表典型白叶枯）。O-27、O-300、O-242、O-777、O-846（代表水稻条斑）G-12、G-166、G-295、57-G-42和57-G-65（代表李氏禾条斑）等。

比較試驗分为形态和染色反应、培养性状、生理生化反应、血清反应和致病性等五方面，試驗方法大部参照"細菌純培养研究方法"[5]。

細菌的形状和体积大小是經过在肉汁胨蔗糖洋菜胶培养基上培养三日后用結晶紫染色后观察的。格兰氏染色采用胡凱（Hucker）的方法。荚膜采用經过改良的、加冰醋酸的安东尼（Anthony）染色法，芽胞則用多納（Dorner）的染色法。經过裴义理（Bailey）修改的、費休和孔恩（Fisher and Conn）的方法用于鞭毛染色。

培养性状主要观察在洋菜胶培养基上菌落的形状、色澤和粘度。此外亦測定在培养液上生长的特点以及在孔氏（Conn）和費美（Fermi）培养液上能否生长。

生理生化反应測定的方法如下。硝酸盐还原試驗所用培养基的成分是：牛肉浸膏3克，蛋白胨7.5克，酵母膏0.5克，硝酸鉀1克，蒸餾水1,000毫升。特罗姆斯陀夫（Trommsdorf）試剂測定亚硝酸盐。氨和硫化氫的产生都是用肉汁胨培养液（牛肉浸膏3克，蛋白胨7.5克，酵母膏0.5克，水1,000毫升）作培养基。氨的測定用涅斯勒（Nessler）試剂，硫化氫則用經过飽和醋酸鉛浸过的濾紙測定。吲哚的产生是用含色氨酸量高的蛋白胨（Tryptone）配成培养基（牛肉浸膏3克，蛋白胨10克，酵母膏0.5克，水1,000毫升）。吲哚的測定是用柯伐克斯（Kovacs）的方法。醣和其他碳素化合物的醱酵

采用磷酸銨組合培养基[磷酸銨($NH_4H_2PO_4$) 1.0 克，氯化鉀 0.2 克，硫酸鎂 0.2 克，酵母膏 0.5 克，蒸餾水 1,000 毫升]，1 %的醋或其他碳素化合物是分别加热灭菌后在無菌的条件下加入。每升培养液加溴百里(香)藍指示剂的 1.6 %酒精溶液 1 毫升以測定酸的产生。測定气体的产生則用杜兰 (Durham) 醱酵管。淀粉的水解采用肉汁腺淀粉培养基(牛肉浸膏 3 克，蛋白腺 7.5 克，酵母膏 0.5 克，可溶性淀粉 2 克，洋菜 17 克，水 1,000 毫升)，在平面上划綫培养的方法。淀粉的水解用魯戈尔氏(Lugol)碘液測定。此外，淀粉的水解也試用加 0.2 %可溶性淀粉的肉汁腺培养液(成分同上)測定。明胶的液化除去用穿刺的方法測定外(培养基成分同上，但除去淀粉而加 12 % 的明胶)，还采用了史密斯(Smith) 平面划綫培养測定的方法[5]。方法是在肉汁腺洋菜培养基 (牛肉浸胶 3 克，蛋白腺 7.5 克，酵母膏 0.5 克，蔗糖 10 克，洋菜 17 克，水 1,000 毫升)中加 0.4 %的明胶。平面划綫培养以后，每培养皿用升汞溶液($HgCl_2$ 15 克，HCl 20 毫升，水 100 毫升)8—10 毫升測定明胶的分解。石蕊牛乳是用离心的方法脫脂，在 10 磅/吋^2 压力的蒸气下灭菌 15 分鐘。接菌以后按期观察顏色的改变、牛乳的凝固及腺化的情形。甲基紅与 V. P. 試驗都按照标准的方法进行。在以上各項試驗中，培养基的反应都調节至 pH6.8，培养温度是 28 °C。

血清反应的測定采用凝集反应和凝集素吸收反应。为了减少胶質的影响，作为注射抗原和測定抗原的細菌，都是在以下不加糖的培养基上繁殖：牛肉浸膏 3 克，蛋白腺 5 克，酵母胶 5 克，洋菜 17 克，水 1,000 毫升。免疫血清的获得是用家兔耳靜脉注射的方法。注射抗原是用生理食盐水配成活細菌的悬浮液，每毫升約有 500,000,000 个細菌。第一次注射 0.5 毫升，以后每隔 4—5 日左右注射一次，前后注射 5—7 次，逐漸增加注射的量，最后一次的注射量是 1.5—2.0 毫升，当抗血清达到一定效价以后(經耳靜脉或心脏采血測定)，进行頸动脉放血。在第二次的血清反应試驗，抗原細菌曾用生理食盐水經过离心沉落的方法洗过三次以后再注射，效果証明不如繁殖以后直接注射。凝集反应和凝集素吸收反应的測定方法是按照規定的方法，測定抗原的濃度調节至每毫升約 150,000,000 个細胞。凝集的程度是按照标准的方法分級記載[5]。

致病性的測定采取分期用不同的方法接种。接种的方法分为抽气接种、喷洒后保湿[2]和刷接[1]的方法。接种用細菌可以在洋菜培养基上繁殖，然后配成悬浮液，但大量喷洒接种却是用振蕩培养的方法在馬鈴薯培养液中繁殖[2]。植物在接种前后都保湿24小时。接种用的水稻品种是秈稻"帽子头"，李氏禾則从广东取来，經过华南鑒定是 *Leersia hexandra* Swartz。华南接种試驗所用的水稻品种是"广場 13 号"与"白谷糯 16 号"。

試驗結果

形态和染色反应

典型白叶枯病細菌、华南的"条斑"型細菌和李氏禾上的細菌都是两端純圓的杆状菌，大部单生，但亦形成双鏈。大小測定的結果如下：菌株 OS-2 是 1.0×0.4 微米，菌株 OS-6 是 1.1×0.4 微米，菌株 O-300 是 1.2×0.4 微米，菌株 O-27 是 1.2×0.3 微米，菌株 O-1 是 1.2×0.5 微米，菌株 G-2 是 1.4×0.4 微米，菌株 G-12 是 1.2×0.4 微米。菌体大小的差别不显著，而且都不形成芽孢和荚膜。三种类型的細菌，以菌株 OS—2、O-1 和 G-12 作代表，鞭毛染色后証明都是单个極鞭，鞭毛的长度大致是菌体长度的 4-6 倍。格兰氏染色反应都是陰性。总之，在形态和染色反应方面，都是典型 *Xanthomonas* 屬的細菌，并無显著的差异。

培养性状

培养性状方面，試驗的七个菌株都显示典型 *Xanthomonas* 屬細菌的特点。在肉汁胨蔗糖洋菜胶培养基上，菌落黃色，圓形而边緣整齐，低度凸起，表面光滑而發亮。菌株 OS-2 和 OS-6 的菌落呈蜜黃色，G-2 和 G-12 則顏色較深而呈腊黃色。菌株 O-300、O-27 和 O-1 則介乎两者之間。菌株的粘性亦有差异，菌株OS-2和 OS-6 虽然也有胶質，但粘性不大。菌株 G-2 和 G-12 的胶質最多，粘性最大。O-300、O-27和 O-1 的粘性和胶質的量介乎以上两种类型之間，但菌株 O-1 的粘性又較 O-300 和 O-27 强。因此在同一类型中的菌株，粘性还是有差别的。在洋菜胶培养基斜面上，都是綫状生长 (filiform)。华南的观察亦証实李氏禾菌株的粘性大而顏色較深。

肉汁胨蔗糖培养液和馬鈴薯培养液上，測定的菌株都不形成菌苔(Pellicle)，但是在液面有环状生长。培养液中亦形成大量的胶質，尤其是以 G-12、G-2 和 O-1 的胶質最多。

在孔氏培养液和費美培养液上，測定的菌株都不能生长，而作为对照的 *Erwinia aroideae* 則生长良好。

測定的菌株都是好气性，振蕩培养的效果良好。在 28°C，所有的菌株生长都很好。

总之，比較的菌株，在培养性状方面是很相近的，都表現典型 *Xanthomonas* 屬細菌的特性，但是菌落的色澤和粘性稍有不同，尤其是以李氏禾菌株的差别較大。

生理生化反应

硝酸盐的还原，硫化氫、氨和吲哚的产生在培养基接菌后 3 日、7 日和 11 日以后測定。醣和其他碳素化合物的酸酵試驗观察到 34 日以上。明胶的液化繼續观察到 54 日。

淀粉水解在平面划綫培养测定的方法是在接菌后 5 日测定，而在培养液中测定則繼續观察到接菌后 30 日。甲基紅和 V.P. 試驗則测定到接菌后 13 日。生理生化反应测定的結果列于表 2 和表 3 。

表 2　生理生化反应测定的結果

菌株	NO_3 还原为 NO_2	NH_3 的产生	H_2S 的产生	吲哚产生	明胶液化	淀粉水解 平面划綫测定	淀粉水解 培养液测定	甲基紅測驗	V.P. 測驗
OS-2	−*	+	+	−	−	−	+(弱)	−	−
OS-6	−	+	+	−	−	−	+(弱)	−	−
O-27	−	+	+	−	+	−	+(弱)	−	−
O-300	−	+	+	−	+	−	+(弱)	−	−
O-1	−	+	+	−	+	−	+(中)	−	−
G-2	−	+	+	−	+	−	+(中)	−	−
G-12	−	+	+	−	+	−	+(弱)	−	−
Xanthomonas malvacearum(GH-1)	−	+	+	−	+	+	+(强)	−	−
Erwinia aroideae	+	+	+	−	+	−	−	+	+
Escherichia Coli				+					

* "+"表示反应陽性，"−"表示反应陰性。

表 3　醣和其他碳素化合物發酵試驗的結果

菌株	葡萄糖	蔗糖	乳糖	麦芽糖	甘露醇	甘油	水楊甙
OS-2	A*	A	−	−	−	−	−
OS-6	A	A	−	−	−	−	−
O-27	A	A	−	−	−	−	−
O-300	A	A	−	−	−	−	−
O-1	A	A	−	−	−	−	−
G-2	A	A	−	−	−	−	−
G-12	A	A	−	−	−	−	−
Erwinia aroideae	A	A	A	−	A	A	
Xanthomonas malvacearum(GH-1)	A	A	−	A	−	−	

* "A"表示产生酸，"−"表示生长而不产生酸。

由表 2 可見，水稻和李氏禾的各个菌株，除去明胶液化以外，生理生化的反应沒有显著的差别。根据平面划綫培养测定法，水稻和李氏禾的菌株都不能水解淀粉，但是在培养液中测定，培养 12—13 日以后，就都表現有一定的水解能力，其中以菌株 O-1 和 G-2 的水解能力較强。

明胶的液化是很显著而重要的差别。水稻白叶枯型的菌株(OS-2、OS-6)，經过54天的培养以后，还不能使明胶液化。李氏禾条斑型菌株(G-2、G-12)的液化能力較强，而以菌株 G-12 的液化能力最强。水稻条斑型的菌株 (O-300、O-27、O-1) 也都能使明胶液化，其中亦有差别，但是一般較 G-12 为弱。不同菌株液化明胶的过程如表 4 。明胶的液化用平面划綫培养法测定比較灵敏，在接菌 4-5 天以后测定，菌株O-300、O-27、

表4 明胶液化用穿刺法測定的結果

菌株	明胶液化程度						
	6天	11天	18天	25天	41天	48天	54天
OS-2	−*	−	−	−	−	−	−
OS-6	−	−	−	−	−	−	−
O-27	−	±	±	±	±	+	+
O-300	−	±	±	+	+	+	+
O-1	−	−	−	−	±	±	+
G-2	−	±	±	+	+	+	+
G-12	−	±	+	+	+	+	+
Erwinia aroideae	+	+	+	+	+	+	+

* "+"完全液化，"±"部分液化，"−"未液化。

O-1、G-2和G-12都呈現陽性反应，而菌株OS-2和OS-6到10天以后測定还是陰性反应。因此，明胶的液化是甄别水稻白叶枯型菌株很有价值的性状。华南以其他菌株进行試驗，得到了相同的結果。

石蕊牛乳的反应也能显示菌株的差别（表5）。牛乳的胨化是显著不同的。菌株G-2和G-12的胨化能力最强，其次是菌株O-27、O-300和O-1，而OS-2及OS-6

表5 石蕊牛乳反应

菌株	接菌后日数					
	1日	5日	10日	14日	23日	34日
OS-2	無变化	無变化	表層石蕊反应呈中性至微鹼性	表層石蕊呈微鹼性，底層石蕊还原	表層石蕊呈微鹼性，底層石蕊还原	表層石蕊呈微鹼性，底層石蕊大部还原，沒有胨化
OS-6	〃	〃	〃	〃	〃	〃
O-27	〃	反应中性，牛乳表層开始胨化	反应中性至微鹼性，牛乳大部胨化，底層石蕊还原	反应中性至微鹼性，牛乳完全胨化，石蕊部份还原	反应呈微鹼性，牛乳完全胨化，石蕊大部还原	反应呈微鹼性，牛乳完全胨化，石蕊大部还原
O-300	〃	〃	〃	〃	〃	〃
O-1	〃	〃	〃	〃	〃	〃
G-2	〃	反应中性，牛乳表層胨化	反应中性至微鹼性，牛乳完全胨化，底層石蕊还原	反应中性至微鹼性，牛乳完全胨化，石蕊大部还原	〃	〃
G-12	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Erwinia aroideae	反应酸性	反应酸性，牛乳凝塊，石蕊部份还原	反应酸性，牛乳凝塊，石蕊部份还原	反应酸性，牛乳凝塊，石蕊大部还原	反应酸性，牛乳凝塊，石蕊大部还原	反应呈酸性，牛乳凝塊，石蕊大部还原

則完全沒有腫化的能力（見圖1和圖2）。測定的結果和文献記載稍有出入，根据石山信一[9]的測定結果，水稻白叶枯病細菌在牛乳上培养一月以后，就能使牛乳一半腫化，三、四个月以后就能使牛乳完全腫化，而南京农学院的試驗証明在培养34日以后还沒有發現有任何腫化。但是根据华南的試驗結果，菌株OS-2在培养一个月以上也能使牛乳稍微腫化。因此，虽然不能肯定菌株OS-2和OS-6沒有腫化的能力，但是它們腫化牛乳的能力与水稻和李氏禾条斑型的菌株比較，至少是非常微弱的。

华南农学院和华南农科所測定菌株OS-2、O-27、O-300、O-242、O-777、O-846、G-12、G-166、G-295和57-G-42的生理生化反应，結果与南京农学院完全一致，証实了三种类型菌株之間的差别。值得提出，华南还測定了甘露槮糖、木糖和阿拉伯树胶糖的醱酵反应，証明在牛汁腫培养液中，所有測定的菌株，都能醱酵甘露槮糖和木糖而产生酸，但是对阿拉伯树胶糖的醱酵反应不同。菌株OS-2、G-12、G-166、G-295和57-G-42可以醱酵阿拉伯树胶糖而产生酸，但是水稻条斑型的菌株O-27、O-300、O-242、O-777和O-846則都不产生酸。

以前的报告曾指出白叶枯病細菌（菌株OS-2）对葡萄糖的特殊反应。在馬鈴薯培养液或馬鈴薯洋菜胶培养基中，当所加葡萄糖的量超过一定的限度，白叶枯病細菌就不能生长[3]。为了測定华南条斑型的菌株和李氏禾上分离到的菌株对葡萄糖的反应，配成了不加葡萄糖的以及加1%、2%、3%和4%葡萄糖的馬鈴薯洋菜胶培养基，酸度都調节至pH 6.8。灭菌以后在培养基平面上用划綫培养的方法，測定各种菌株对葡萄糖的反应。由于每次所用的馬鈴薯不一致，而且划綫时接菌量的多少也有一定的关系，这就影响試驗的結果，但是趋势是一致的。典型的結果如表6。白叶枯型的菌株（OS-2、OS-6）对葡萄糖最敏感，李氏禾上的菌株（G-2、G-12）最不敏感，有时在加4%葡萄糖的馬鈴薯洋菜胶培养基上，仍能生长良好。条斑型的菌株（O-300、O-27和O-1）則介乎两者之間。以上試驗結果又重复証实了以前报告中所提出的意見，即对葡萄糖的特殊反应可以作为眞正白叶枯病細菌的甄别性状[3]。

研究水稻白叶枯病侵染循环的过程中，曾試探利用抗生素配制选擇性培养基。試驗的結果証明白叶枯病細菌（OS-2）和其他 *Xanthomonas* 屬的細菌，对鏈霉素非常敏感，而白叶枯病細菌对于青霉素也非常敏感。Thirumalachar[14]認为对青霉素的反应可以用来区别各种 *Xanthomonas* 屬的細菌。我們配成肉汁腫蔗糖洋菜胶培养基（牛肉浸膏3克，蛋白腫5克，蔗糖10克，洋菜胶17克，水1,000毫升），当灭菌以后冷却至45—50°C时加入适量的青霉素，使每毫升培养基含青霉素20单位至280单位不等。培养基傾入培养皿中（每培养皿約15毫升），凝固后以测定的菌株在平面上划綫培养，培养6天以后的結果如表7。显然，OS-2和OS-6对青霉素最为敏感，每毫升培养基中加20个单位的青霉素即不能生长。李氏禾上的菌株G-2和G-12則抵抗力很强。每毫升含

表6 馬鈴薯洋菜培养基中加不同量的葡萄糖对病原細菌生长的影响

菌株	培养基中加葡萄糖的量				
	未加	1%	2%	3%	4%
OS-2	+*	+	−	−	−
OS-6	+	+	−	−	−
O-27	+	+	+	−	−
O-300	+	+	+	−	−
O-1	+	+	+	−	−
G-2	+	+	+	+	−
G-12	+	+	+	+	−

* "+"表示生长，"−"表示不能生长。

280个单位的青霉素，生长的情况与对照完全相同。水稻条斑型的菌株(O-300、O-27、O-1)对青霉素的反应是介乎以上两种类型之間。进一步的試驗証实，每毫升洋菜胶培养基中加400个单位的青霉素，李氏禾上的菌株(G-2、G-12)仍能生长。因此，我們認为青霉素的反应是甄别白叶枯病細菌、水稻条斑型細菌和李氏禾細菌很有效的性状，它的价值更超过了葡萄糖的反应。同时，在进行水稻条斑型和李氏禾細菌的分离工作时，青霉素是可以利用的。

表7 各个菌株对青霉素的反应

培养基中青霉素含量(单位/毫升)	測定的菌株						
	OS-2	OS-6	O-27	O-300	O-1	G-2	G-12
O(对照)	+*	+	+	+	+	+	+
20	−	−	+	+	+	+	+
40	−	−	±	+	+	+	+
60	−	−	±	±	+	+	+
80	−	−	±	±	+	+	+
100	−	−	±	±	±	+	+
120	−	−	±	±	±	+	+
160	−	−	±	±	±	+	+
200	−	−	±	±	±	+	+
240	−	−	±	±	±	+	+
280	−	−	±	±	±	+	+

* "+"生长良好；"±"生长較对照差，生长較慢，量亦較少；"−"不能生长。

生理生化反应測定的結果，証明水稻白叶枯型及水稻条斑型和李氏禾的菌株，三者之間有显著的差异。它們主要表現在明胶的液化、牛乳的凝化、葡萄糖和青霉素的反应等方面。其中尤以明胶的液化在 *Xanthomonas* 屬細菌的分类上是很重要的性状。

血清反应的研究

Xanthomonas 屬的細菌往往产生大量的胶質，影响血清反应的結果。为了减少胶

質，注射和測定用的抗原細菌，都是在不加糖的培养基上繁殖(培养基成分見試驗材料和方法一节)。第一次試驗是以 OS-2、O-1 和 G-12 代表三种不同类型的菌株，进行注射而分别获得抗血清，然后以水稻和李氏禾的各个菌株及若干 *Xanthomonas* 屬的細菌分别进行凝集反应試驗，測定的結果如表 8 。显然，菌株 OS-2 的血清反应和菌株 O-1 和 G-12 是完全不同的。屬于条斑型的三个菌株(O-300、O-27、O-1)，血清反应基本上是相似的。但是，李氏禾上的两个菌株(G-2 和 G-12)，血清反应并不完全相同，菌株 G-2 的血清反应和 OS-2 和 G-12 都有些相似。菌株 OS-2、O-1 和G-12 的抗血清，与其他 *Xanthomonas* 屬的細菌，也有一些反应，其中以菌株 O-1 的抗血清的范圍比較广。

凝集反应測定的結果指出，除去与菌株 G-2 的反应比較特殊以外，代表三个类型的菌株 OS-2、O-1 和 G-12，在血清反应上是屬于三个不同的类型。凝集反应的結果亦指出菌株 O-1 和 G-12 的血清反应虽然不同，但是它們之間的差别是小于与菌株 OS-2 的差别。

为了进一步測定以上三个菌株間的血清关系，又进行了凝集素吸收反应。試驗的結果(表 9)也确定了 OS-2、O-1 与 G-12 在血清反应上是屬于三个不同的类型，而凝集素吸收反应更明显的显示了菌株 O-1 与 G-12 的差别。

在血清反应研究的过程中，往往發現抗血清有非特异性反应，而这种非特异性反应的强弱与抗原的性質有关。若以相同的抗血清与經过不同方法制备的抗原細菌进行凝

表 8　凝集反应測定結果*

抗血清	測定抗原菌株	抗血清稀釋倍数									
		40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
OS-2	OS-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+++	++	+	−
	O-300	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
	O-27	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	O-1	+++	+++	++	+	−	−	−	−	−	−
	G-2	++++	++++	++++	++++	+++	++	+	−	−	−
	G-12	+++	++	++	++	+	−	−	−	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseol* var. *sojense*)	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

抗血清	测定抗原菌株	抗血清稀释倍数									
		40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
O-1	OS-2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	O-27	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−
	O-1	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	−	−	−
	G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++	−	−	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
	BO-(*X. campestris*)	++++	++++	++	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	++++	++++	++++	++	+	+	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	++++	++++	++	++	++	++	+	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	++++	++++	++++	++++	++	+	+	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	++++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
G-12	OS-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	O-300	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−	−	−
	O-27	++++	++++	++++	++++	++	++	+	+	−	−
	O-1	++++	++++	++++	++++	++	+	+	−	−	−
	G-2	++++	++	++	++	++	++	+	−	−	−
	G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−
	BR-1(*X. begoniae*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	++++	++++	++++	++++	++	−	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseoli* var. *sojense*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	++++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−

* 完全凝集，上部液体完全澄清＝++++；凝集很明显，但上部液体稍有混浊＝+++；部份凝集，上部液体仍混浊＝++；凝集很少，上部液体混浊＝+；沒有凝集，液体混浊＝−。

集反应的测定，就有显著的差别。抗原細菌在加糖的培养基上繁殖的，表現的非特异性反应更加显著（表10）。菌株 G-12 的抗血清与菌株 OS-2 和 OS-6 的凝集反应并不强，但是假如菌株 OS-2 和 OS-6 的抗原是在加糖的培养基上繁殖的，反应就显著得多。因此，菌株之間的非特异性反应，大致与胶質的关系很大。

血清反应試驗又重复进行，并增加了典型条斑型菌株 O-300。免疫血清获得的方法同上，但是注射用的抗原是在不加糖的培养基上繁殖后用生理食盐水經过离心沉落的方法洗三次，尽量将細胞外的胶質洗去。测定的抗原細菌則不經生理食盐水洗。試驗的結果証明，洗过的注射抗原，誘發抗体产生的效率不及未經生理食盐水洗过的抗原，但是經过七次注射以后，也获得足够效价的抗血清，可以进行凝集反应和凝集素吸

表9　凝集素吸收反应測定結果*

抗血清	吸收抗原	測定抗原	抗血清稀釋倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
OS-2	OS-2	OS-2	++++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-1	++	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	O-1	OS-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−
		O-1	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	G-12	OS-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−
		O-1	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
O-1	OS-2	OS-2	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++	−	−	−	−	−
	O-1	OS-2	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	++	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	G-12	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++	−	−	−	−	−	−
		G-12	++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
G-12	OS-2	OS-2	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−
	O-1	OS-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−
	G-12	OS-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++	+	+	−	−	−	−	−

* 見表8脚注。

收反应的試驗。

凝集反应測定的結果列于表11。試驗的結果重复証实了第一次試驗中所鑒别的三种类型。菌株 OS-2 与 OS-6 的血清反应是完全一致的。O-300、O-27 和 O-1 則是屬于另一个类型，其中也以菌株 O-1 凝集反应的范圍較广，这一点和第一次的結果是一致的。根据菌株 G-12 的抗血清的反应，菌株 G-2 与 G-12 可以归在同一个类型中，但是根据菌株 OS-2 抗血清的反应，G-2 又有一些与菌株 OS-2 相似。这一点也是和第一次的試驗符合。

表 10 培养测定抗原的培养基对凝集反应的影响*

抗血清	培养测定抗原的培养基	测定抗原	抗血清稀釋倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
OS-2	肉汁胰洋菜胶	OS-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−
		OS-6	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	−	−
		O-300	++++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-27	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
		G-12	++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
	肉汁胰蔗糖洋菜胶	OS-2	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−
		OS-6	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	−	−
		O-300	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
		O-27	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
		G-2	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
G-12	肉汁胰洋菜胶	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		O-300	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
		O-27	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
		G-2	++++	++	++	++	+	−	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−
	肉汁胰蔗糖洋菜胶	OS-2	++++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
		OS-6	++++	++++	++	+	+	+	−	−	−	−
		O-300	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	+	−	−
		O-27	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	+	−	−
		O-1	++++	++++	++++	++++	++++	++	−	−	−	−
		G-2	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−	−	−
		G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−

* 見表 8 脚注。

凝集素吸收反应测定的結果进一步闡明了以上的关系。菌株 OS-2 抗血清的凝集素吸收試驗，証实了菌株 OS-2 与 OS-6 是完全相同的。菌株 O-300 和 O-1 抗血清的凝集素吸收試驗，証实了菌株 O-300、O-27 与 O-1 是基本上相同的。特别有趣的就是 G-12 抗血清的凝集素吸收試驗。菌株 G-12 的抗血清，經过菌株 OS-2 吸收以后，并不显著影响它凝集菌株 G-2 的能力，假如菌株 G-2 与 OS-2 确实在血清反应上是完全相同的，經过菌株 OS-2 吸收以后，菌株 G-12 的抗血清就会丧失它凝集菌株 G-2 的能力。因此，我們可以肯定菌株 G-2 虽然与菌株 OS-2 在血清反应上有些相似，但是基本上还是屬于菌株 G-12 的类型。

由此可見，水稻白叶枯型、水稻条斑型和李氏禾的菌株确系三个不同的血清类型。当然，这并不否認在同一类型之內，不同菌株在血清反应上的差异。最后应該指出，根据試驗的結果，我們認为在研究这一类細菌的血清反应时（其他細菌也是如此），应該收集較多的菌株，注意注射抗原和測定抗原的准备方法，并且除去凝集反应以外还有必要进行凝集素吸收反应。例如，在研究水稻条斑型細菌和李氏禾条斑細菌的血清反应时，

表 11　凝集反应測定結果*

抗血清	測定抗原菌株	抗血清稀釋倍数									
		40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
OS-2	OS-2	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	−	−
	OS-6	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	−	−
	O-300	+++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
	O-27	+++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
	O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
	G-2	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−	−
	G-12	+++	++	++	++	+	+	−	−	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	+++	++	++	+	+	+	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseoli* var. *sojense*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
O-300	OS-2	+++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
	OS-6	+++	++	+	+	+	+	−	−	−	−
	O-300	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−
	O-27	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−
	O-1	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−
	G-2	+++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
	G-12	+++	+++	+++	++	++	+	+	−	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	++	++	−	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseoli* var. *sojense*)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−

抗血清	测定抗原菌株	抗血清稀釋倍数									
		40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
O-1	OS-2	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
	OS-6	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
	O-300	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−
	O-27	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
	O-1	++++	++++	++++	++++	++++	+	−	−	−	−
	G-2	++++	++++	++++	++	++	−	−	−	−	−
	G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++	++	+	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	++++	++++	++++	++++	+	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseoli* var. *sojense*)	++++	++++	++++	++	−	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	++++	++++	++	+	+	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	++	++	++	++	+	−	−	−	−	−
G-12	OS-2	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
	OS-6	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
	O-300	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−	−
	O-27	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−	−
	O-1	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−	−
	G-2	++++	++++	++++	++++	++++	++	++	+	−	−
	G-12	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++	+	−	−
	BR-1(*X. begoniae*)	++++	++++	++++	++	+	−	−	−	−	−
	CS-1(*X. citri*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	BO-1(*X. campestris*)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	JR-1(*X. juglandis*)	++++	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−
	SM-8(*X. phaseoli* var. *sojense*)	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−	−
	PE-3(*X. pelargonii*)	++++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
	CC-1(*X. nakatae*)	++++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
	RO-1(*X. ricinicola*)	++++	++++	++++	++	++	+	−	−	−	−
	GH-1(*X. malvacearum*)	++++	++	++	++	++	+	−	−	−	−
	PV-1(*X. phaseoli*)	++++	++	+	+	−	−	−	−	−	−

* 見表 8 脚注。

假如只进行凝集反应試驗，就不容易發覚它們显著的差异，尤其在加糖的培养基上繁殖注射和測定用的抗原細菌，更难加以区别。华南农学院和华南农科所的試驗結果証明了这一点。

表 12　凝集素吸收反应测定結果*

抗血清	吸收抗原	測定抗原	抗血清稀釋倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
OS-2	OS-2	OS-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		OS-6	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	++	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		O-27	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
		G-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	O-300	OS-2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−
		OS-6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	−	−
		O-300	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	+++	++	++	−	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	+++	++	+	+	−	−	−	−
	O-1	OS-2	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−
		OS-6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−
		O-300	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	+++	++	++	++	++	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	++	++	+	−	−	−	−	−
	G-2	OS-2	+++	++	++	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	+++	+++	++	++	+	+	+	−	−	−
		O-300	+++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
		O-27	+++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	+++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	++	++	+	−	−	−	−	−
	G-12	OS-2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	−	−	−
		OS-6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	−	−	−
		O-300	+++	++	++	++	+	−	−	−	−	−
		O-27	+++	+++	++	++	+	−	−	−	−	−
		O-1	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	+++	++	++	++	++	−	−	−	−
		G-12	++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
	OS-2	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+++	+++	+++	+++	++	++	+	−	−	−
		O-27	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−
		O-1	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−
		G-2	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−

抗血清	吸收抗原	测定抗原	抗血清稀释倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
O-300	O-300	OS-2	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-300	++	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-27	+++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
	O-1	OS-2	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	+++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	+++	+++	++	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
	G-2	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	−	−	−
		O-27	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−
		O-1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−
		G-2	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	++	+	+	−	−	−	−	−
	G-12	OS-2	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	+++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−
		O-27	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−
		O-1	+++	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−	−
		G-2	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	++	+	+	+	−	−	−	−
	OS-2	OS-2	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		O-300	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−	−
		O-27	+++	+++	+++	+++	++	++	+	−	−	−
		O-1	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	−	−
		G-2	+++	++	++	++	++	+	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	−	−
	O-300	OS-2	++	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	++	+	+	+	+	+	+	−	−	−
		O-300	+++	++	++	+	+	+	−	−	−	−
		O-27	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-1	+++	+++	++	++	+	−	−	−	−	−
		G-2	+++	++	++	++	+	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	+++	++	++	++	+	−	−	−

抗血清	吸收抗原	测定抗原	抗血清稀釋倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
O-1	O-1	OS-2	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-300	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-27	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		G-12	++	++	+	+	+	−	−	−	−	−
	G-2	OS-2	++	++	++	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	++	++	++	+	+	+	−	−	−	−
		O-300	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−	−
		O-27	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−
		O-1	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−	−
		G-2	~~+++~~	~~+++~~	++	++	++	+	−	−	−	−
		G-12	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−
	G-12	OS-2	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		O-300	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	++	+	−	−	−	−
		O-27	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	+	−	−	−	−
		O-1	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−	−
		G-2	++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
		G-12	++	++	++	+	+	−	−	−	−	−
	OS-2	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	~~+++~~	~~+++~~	++	++	+	−	−	−	−	−
		O-27	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−	−	−
		G-2	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	−	−	−	−
		G-12	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	+	−	−	−
	O-300	OS-2	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	−	−	−	−
		G-12	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	+	−	−	−
G-12	O-1	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	−	−	−	−	−	−	−
		G-2	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	+	−	−	−	−
		G-12	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	~~+++~~	++	−	−	−	−

抗血清	吸收抗原	测定抗原	抗血清稀释倍数									
			40	80	160	320	640	1,280	2,560	5,120	10,240	对照
	G-2	OS-2	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		OS-6	++	+	+	+	+	−	−	−	−	−
		O-300	+++	+++	++	++	+	−	−	−	−	−
		O-27	+++	+++	++	+	+	−	−	−	−	−
		O-1	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−	−
		G-2	+++	+++	+++	++	+	−	−	−	−	−
		G-12	+++	+++	+++	+++	+	−	−	−	−	−
	G-12	OS-2	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
		OS-6	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
		O-300	++	+	+	+	−	−	−	−	−	−
		O-27	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
		O-1	++	++	+	+	−	−	−	−	−	−
		G-2	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−
		G-12	+++	++	++	+	−	−	−	−	−	−

• 見表 8 脚注。

致病性的研究

植物病原細菌致病性的研究，除去注意發病的条件以外，最重要的就是接种的方法和接种的时期。根据某一个时期采用强烈的接种方法得到的結果，往往会得到不正确的結論。为了比較水稻和李氏禾不同菌株的致病性，我們在不同的时期，用不同的方法接种，重复試驗所得到的結果綜結如表 13。

苗期抽气接种在以前的报告中已經証明是極强烈的接种方法[2]，所有测定的菌株經过抽气接种，在水稻上都能形成水漬状条斑，因此并不能反映它們致病性的差异，虽然菌株 G-2 与 G-12 所形成的条斑較短，發展亦較慢。各个菌株抽气接种在李氏禾上，証明也都能發病，但是条斑型的菌株（O-300、O-27 和 O-1）只能在李氏禾上引起紫色的窄小条斑。显微鏡檢查証明在这种条斑組織中細菌很少，所以这种条斑的形成可能是寄主細胞和組織对侵入細菌刺激作用的反应，而并不是細菌在組織內大量繁殖造成（圖 8）。

刷接的性質与抽气接种相似，也是屬于較强烈的接种方法，它的反应接近于抽气接种的結果。水稻苗期用各个菌株刷接都可以形成水漬状条斑。水稻成株期刷接的結果，比較接近于自然發病的情况。水稻成株期用菌株 OS-2 和 OS-6 刷接，虽然成功的百分率不高，但是可以形成典型的白叶枯病症状，而且發病大部分也都是从叶片的尖端与边緣开始。菌株 O-300、O-27 和 O-1 刷接到水稻成株上都形成典型的水漬状条斑，菌株 G-2 与 G-12 刷接在水稻成株上，虽然也能引起水漬状条斑，但是斑点只限于在接

表 13　接种試驗結果

菌株	水稻接种时期和方法				李氏禾接种方法		
	苗期抽气接种	苗期刷接	成株期刷接	成株期噴洒（分蘖前期及后期二期）	抽气接种	刷接	噴洒接种
OS-2	水漬状条斑	水漬状条斑	典型白叶枯症状，成功百分率不高	典型白叶枯，發病極重	水漬状条斑，組織枯死較G-12少而小，以后水漬状不明显	水漬状条斑，症状不显著，發展極慢	不發病
OS-6	〃	〃	〃	〃	水漬状条斑，后呈褐色以后水漬状不明显	水漬状褐色小斑点，紫色小斑	少数紫色小斑点
O-300	〃	〃	水漬状条斑	典型水漬状条斑，大量細菌溢，發病重	紫褐色狹小斑点或条斑，病組織內細菌很少	紫褐色狹小斑点成条紋，病組織內細菌很少	紫褐色狹小斑点或条紋，組織內細菌很少
O-27	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
O-1	〃	〃	水漬状条斑，發病較O-300和O-27重	〃 但較O-300和O-27更重	〃	〃	〃
G-2	水漬状短条斑	〃	暗綠色短条斑，扩展極慢	不發病	水漬状条斑，后呈淡褐色	水漬状暗綠色条斑，后呈黃褐色	有少数暗褐綠色水漬状条斑
G-12	〃	〃	暗綠色短条斑，發病較G-2更輕	〃	〃	水漬状暗綠色条斑，后呈枯黃色	〃
对照	不發病	不發病	不發病	〃	不發病	不發病	不發病

种点的范圍內而極少扩展。

最有效的接种方法，而且最能反映自然界發病的情况，就是成株期噴洒的方法，即用 30 磅/吋^2 压力的噴霧器，以細菌悬浮液噴洒水稻的成株，然后保湿 24 小时。潜育期随着气温而不同。南京在 7 月間接种，条斑型的菌株（O-300、O-27、O-1）大約在接种后三日，就在水稻上形成水漬状条斑（从叶片的任何地点發生），發展極快，一星期左右即形成典型的条斑，病叶上产生大量的細菌分泌物，到后期当組織大量枯死以后，症状就与白叶枯病相似（圖 3, 4, 5）。白叶枯型的細菌（OS-2、OS-6）則在三、四日以后开始發病（主要是从叶尖与叶緣），形成非水漬状黃綠色小斑，一星期左右亦形成典型白叶枯病的症状（圖 6）。無論是条斑型的和白叶枯型的菌株，噴洒在水稻的成株上，成功的百分率是非常高的，几乎 100% 的植株發病。李氏禾的菌株（G-2 与 G-12）噴洒在水稻上則不發病。相反，在李氏禾上，則只有菌株 G-2 与 G-12 能够經过噴洒的方法，形成水漬状条斑。因此，我們認为在自然情况下，水稻白叶枯型和条斑型菌株的致病性、侵入途徑以及形成的症状是截然不同的。同时，李氏禾的菌株在自然条件下并不

能为害水稻，水稻的菌株在自然情况下也很少有为害李氏禾的可能。根据接种試驗的結果，同时又考虑到病原細菌其他性状的差别，我們認为这是三种不同的細菌病害，即水稻白叶枯病、水稻条斑病和李氏禾条斑病。

华南农学院与华南农科所以李氏禾的菌株 G-12、G-166、G-295、57-G-42和57-G-65 以及水稻条斑型的菌株 O-27 和 O-300，交叉用噴洒的方法接种在水稻和李氏禾上。試驗的結果証明水稻和李氏禾的菌株，可以相互侵染。水稻条斑型的菌株，虽然对李氏禾的致病性較弱，但是在李氏禾上可以形成水渍状条斑，而李氏禾的菌株亦能侵染水稻而形成条斑。但是以上試驗在南京农学院重复进行数次，未能得到証实。这也是南京农学院与华南研究結果的主要分歧。这一問題是需要进一步研究，因为这牵涉到李氏禾对水稻細菌性病害的关系。根据南京农学院的試驗結果，李氏禾既不是白叶枯病，也不是水稻細菌性条斑病的野生寄主，而华南方面則認为李氏禾是水稻条斑病的野生寄主。这一問題正由华南农学院、华南农科所和南京农学院分别进行研究，不久即能得到解决。

討論和結論

水稻上的細菌性病害，以白叶枯病的發現最早（大致在 1908 年以前），但是它的病原細菌到 1922 年經过石山信一的研究才加以鑒定并正式命名为 *Pseudomonas oryzae* Uyeda and Ishiyama，也就是目前的 *Xanthomonas oryzae*(Uyeda and Ishiyama)Dowson[9]。Thomas 和 Dickens 于 1953 年在香石竹上报告了一种細菌性叶斑病，病原細菌經鑒定为 *Xanthomonas oryzae* var. *dianthi*，它与 *X. oryzae* 的区别就是从葡萄糖、蔗糖和乳糖不产生酸，而且致病性亦不同。因此，这細菌与水稻病害是無关的[15]。栃内在 1932 年报告了水稻的細菌性病害"黑蝕米"，并将病原細菌命名为 *Pseudomonas itoana* Tochinai (*Xanthomonas itoana*(Tochinai) Dowson)。这細菌为害水稻的米粒而使米粒变黑，細菌可以深入到米粒的胚孔。它在生理方面的特点就是能使硝酸盐还原而形成亚硝酸盐，并且能使牛乳凝結[16]。1950 年，Reitsma 和 Schure[17]在印度尼西亚的水稻上报告了一种細菌性病害("Kresek")。病原細菌为害稻秧的叶尖，形成水渍状斑点，以后变为灰綠色，叶片以后萎縮而变为黃色，并蔓延到叶鞘而形成水渍状綠色斑点，以后变为黃色。"Kresek" 的症状与白叶枯病不同，病原細菌經过 Schure 鑒定为一新种 *Xanthomonas kresek* n. sp.。它的特点是从葡萄糖、乳糖、麦芽糖、蔗糖、甘油和甘露蜜醇都不产生酸，不水解淀粉也不还原硝酸盐而形成亚硝酸盐，但石蕊牛乳变为鹼性而凝化[12]。1955 年，Klement 在匈牙利报告一种水稻細菌性病害("bruzone")，它为害叶片形成叶斑，最初暗灰綠色而不明显，后变为褐色至紅褐色，最后呈黑色而組織枯死。病菌亦能为害茎秆，症状与叶片上的病斑相似。病原細菌經鑒定为一新种 *Pseudomonas oryzicola*

n. sp. 它的特点是有1—3个極鞭的杆状菌，产生螢火性色素，石蕊牛乳变紅而胨化，从葡萄糖、蔗糖、水解乳糖、甘露栌醣、阿剌伯树胶糖和木糖可以产生酸，但是从乳糖和麦芽糖、甘油和甜醇(Dulcit)不产生酸，淀粉不水解，硝酸盐不还原为亚硝酸盐，吲哚和硫化氫都不产生，但是能产生氨[10]。

我国發現的水稻白叶枯病細菌，經我們以江苏分离到的菌株作为代表，与石山信一所描述的性状进行比較，基本上是一致的，因此可以确定为 *Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson。在乳糖醱酵反应和牛乳胨化方面極小的差别，可能是測定方法或菌株差别的原因。

范怀忠和伍尙忠發現广东的"白叶枯病"在水稻上引起条斑型的症状，但是不能确定症状的差异是病原菌的不同或者是环境的关系[4]。經过比較研究，我們認为广东的水稻細菌性条斑病与水稻白叶枯病是截然不同的病害，病原細菌的性質与水稻白叶枯病細菌完全不同，并且和以前文献中所报告的細菌不同，因此这是一种新的植物病原細菌，命名为水稻条斑病細菌(*Xanthomonas oryzicola* n. sp.)。

"*Xanthomonas oryzicola* n. sp.——杆状菌，单生，亦形成双鏈，菌体大小是1.2×0.3—0.5μ，有单个極鞭，格兰氏染色反应陰性，不形成芽孢和荚膜。菌落圓形而边緣整齐，低度凸出，蜜黄色而發亮，并带粘性，斜面上生长呈綫状 (*filiform*)，在肉汁胨培养液上不形成显著的菌苔，但后期液面呈环状生长。好气性，在28°C生长良好。孔氏和費美培养液上不能生长。硝酸盐不还原成亚硝酸盐，可产生硫化氫和氨但不产生吲哚。明胶液化的能力中等，石蕊牛乳反应呈微鹼性，石蕊大部还原，牛乳不凝固但可完全胨化。葡萄糖和蔗糖的醱酵产生酸，但从乳糖、麦芽糖、甘露蜜醇、甘油和水楊甙都不产生酸。从以上碳素化合物中都不产生气体。在洋菜培养基平面上測定，証明不能水解淀粉，但是在培养液中測定則發現可以水解淀粉。甲基紅和 V. P. 測驗的反应陰性。对青霉素的抵抗强。为害水稻引起典型的条斑，最初是青色水漬状条斑，后扩展成黄褐色水漬状条斑，病部有大量蜜黄色的細菌分泌物，發病后期組織成条枯死。人工接种在李氏禾上形成紫褐色斑点或窄条，病菌在李氏禾的組織中不能大量繁殖。人工接种也証明不能为害菱笋"。

后藤和夫等認为白叶枯病細菌可以在李氏禾屬(*Leersia* Sw.)、蘆草屬(*Phalaris* L.)、柳叶箬屬(*Isachne* R. Br.)、蘆葦屬(*Phragmitis* Adams)和菱笋屬(*Zizania* Linn.)等野生植物上越冬，并且水稻白叶枯病細菌用人工接种的方法証明可以为害李氏禾，而从自然感染的李氏禾上分离到的菌株用人工接种的方法証明也可以为害水稻[3]。范怀忠和伍尙忠[4]認为李氏禾(*Leersia hexandra* Swartz.)在广州珠江三角洲是水稻白叶枯病(指細菌性条斑病)的野生寄主。交互接种的結果証明水稻和李氏禾的菌株可以相互为害。根据我們1955年的研究，發現李氏禾上的菌株在培养特性和致病性方面和水稻白叶枯

病細菌有所不同[2]。經过以上进一步的比較研究，可以确定李氏禾上的条斑病細菌和水稻的白叶枯病細菌在生理生化反应、血清反应和致病性方面是完全不同的。虽然李氏禾上的条斑病細菌与以上所描述的新种水稻条斑病細菌（*Xanthomonas oryzicola*）在生理和生化反应方面比較接近（它們还是有很大的差别），但是血清反应有所不同，而且致病性完全不同，因此我們認为李氏禾的条斑病細菌也是一个新种，命名为李氏禾条斑病細菌（*Xanthomonas leersiae* n. sp.）。

"*Xanthomonas leersiae* n. sp.——杆状菌，单生，但亦形成双鏈，菌体大小是1.2—1.4×0.4μ，有单个極鞭，格兰氏染色反应陰性，不形成芽孢和荚膜。菌落圓形而边緣整齐，低度凸起，腊黄色带粘性而發亮。斜面生长成綫状。在肉汁胨培养液上不形成显著的菌苔，但后期呈环状生长。好气性，在28°C生长良好。孔氏和費美培养液上不能生长。硝酸盐不还原成亚硝酸盐，可产生硫化氢和氨，但不产生吲哚。明胶液化的能力强，石蕊牛乳反应呈微鹼性，石蕊大部还原，牛乳不凝固但胨化很快。葡萄糖和蔗糖的醱酵可以产生酸，但从乳糖、麦芽糖、甘露蜜醇、甘油和水楊甙都不产生酸。从以上碳素化合物中都不产生气体。在洋菜胶培养基平面上测定，証明不能水解淀粉，但是在培养液中测定，則表現可以水解淀粉。甲基紅和V. P. 测驗的反应陰性。对青霉素的抵抗性極强。为害李氏禾，引起水漬状条斑，后变为黄褐色条斑。人工强烈的接种方法（抽气接种或刷接）在水稻上引起水漬状斑点或短条斑，但很少扩展。噴洒接种在水稻上，不引起白叶枯型或条斑型症状。李氏禾条斑病細菌对水稻的致病性極弱"。

水稻白叶枯病和条斑病病原的鑒定是很重要的工作。由于水稻条斑病細菌在病叶上产生大量的細菌溢（甚至在乾旱的条件下也大量产生），同时从水稻叶片的任何部位都能侵入，水稻条斑病在田間的蔓延和侵入，可能比白叶枯病更加容易，在适宜的条件下，可以造成更大的危害。根据目前的調查，水稻条斑病只在广东發現，我們認为完全有必要将广东的水稻細菌性条斑病列为檢疫的对象，防治它蔓延到其他地区。同时，在华南进一步調查是否有眞正的白叶枯病，也是重要的工作。

由于水稻細菌性条斑病和白叶枯病是两种不同的病害，發生的規律也就不同。在今后的研究和防治工作，都应該考虑到这一問題。在过去二、三年中，华南的工作，無論在接种方法的效率，成株和苗期發病的症状，以及葯剂防治的效果等等方面，和华中及华东的結果都有出入，我們認为这完全可以从病害的不同来說明。由于广东的条斑病細菌可以从叶片的任何部位侵入（大致是气孔和伤口），这就不必强調水孔侵入。由于侵入途徑的不同，我們認为噴洒葯剂防治細菌性条斑病的效果可能比水孔侵入的白叶枯病好，华南的初步試驗，証实了这一点[4]。

杂草（包括李氏禾等）能否傳染水稻的白叶枯病和条斑病还是值得进一步研究的問題。日本的工作者虽然指出杂草的关系，但是对不同来源的菌株，沒有进行較全面的細

菌学研究，而且所用的接种技术也还存在一定的問題。由于我們不可能获得日本的菌株，进行比較，所以目前不能作出結論，但是根据我們国內材料的研究，目前并不能确定李氏禾是水稻白叶枯病或細菌性条斑病的傳染来源。

摘　要

1. 比較研究的結果，証实广东的水稻条斑型細菌（菌株 O-1、O-27 和 O-300）和李氏禾細菌（菌株 G-2 和 G-12）与典型的白叶枯病細菌（菌株 OS-2 和 OS-6）在培养性状、生理生化反应、血清反应和致病性等方面是不同的。

2. 以上細菌經过鑒定都是典型 *Xanthomonas* 屬的細菌。我国水稻的白叶枯病的病原細菌确系 *Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson，而广东的水稻細菌性条斑病的病原細菌則鑒定为一新种：*Xanthomonas oryzicola* n. sp.。它与 *X. oryzae* 的主要区别在于能够使明胶液化、牛乳腠化和在水稻上引起典型的水渍状条斑。

3. 李氏禾上的細菌，經过鑒定后証明与以上两种細菌都不同，也是一个新种：*Xanthomonas leersiae* n. sp.。它的特点就是液化明胶和腠化牛乳的能力很强，在李氏禾上引起水渍状条斑，而对水稻的致病性極弱。經过抽气接种和刷接虽然在水稻上可以引起水渍状小条斑，但是很少扩展。喷洒接种則証明在水稻上既不引起白叶枯也不引起条斑。

4. 根据現有材料，我們还不能証明李氏禾是水稻白叶枯病或水稻細菌性条斑病的傳染来源。

后　記

在本报告的初稿写成时，先后在南京和望亭的李氏禾（*Leersia japonica* Makino）上發現了細菌性条斑病（見圖 7），分离得到的菌株，除血清反应稍有差别外，根据培养性状，青霉素和石蕊牛乳反应和初步接种試驗的結果，証明和华南的李氏禾菌株是相同的。我們推測李氏禾的細菌性条斑病在我国是普遍發生的。值得指出，华东虽然發現了李氏禾的細菌性条斑病，但至今尚未發現有广东那样的水稻細菌性条斑病。这一点也許可以作为我們結論的旁証。当然，这問題还是值得作进一步探討。

参 考 文 献

[1] 全国稻白叶枯病座談会总結，1957。华中农業科学 1957 年　第二期 137—141 頁。

[2] 方中达、刘經芬、朱家玲，1956，水稻白叶枯病（*Xanthomonas oryzae*）侵染循环的初步研究。植物病理学报 2:173—185。

[3] 方中达、刘經芬、朱家玲，1957。葡萄糖对水稻白叶枯病細菌（*Xanthomonas oryzae*）生长的抑制作用。植物病理学报 3:125—136。

[4] 范怀忠、伍倘忠，1957。广东省珠江三角洲水稻細菌性条斑(白叶枯)研究簡报。植病知識1(1):6—8。
[5] Committee on Bacteriological technic, Society of American Bacteriologist. 1955. Manual of methods for pure culture study of bacteria. New York.
[6] Dowson, W. J., 1949. Manual of bacterial plant diseases. 183 pp., illus. London.
[7] Elliott, W. J., 1949. Manual of bacterial plant pathogens. 186 pp., U. S. A.,
[8] Goth, K., Fikazu, R. and Onata, K., 1953. Overwintering of the rice leaf blight in the rice plant and grasses (Preliminary report). *Agric. and Hort.* **28**: 207-208.
[9] Ishiyama, Y., 1923. Studies with reference to leaf withering disease of rice. *Rept. Dept. Agric. and Commerce* **45** (3): 233-261.
[10] Klement, Z., 1955. A new bacterial disease of rice caused by *Pseudomonas oryzicola* n. sp. Acta. Microbiol. *Acta Sci. Hungaricae* **2**: 265-274.
[11] Reitsma, J. and Schure, P. S. J., 1950. "Kresek", a bacterial disease of rice. Contr. Gen. Agr. Res. Stat. Bagor 117, 17 pp.
[12] Schure, P. S. J., 1953. Attempts to control the kresek disease of rice by chemical treatment of the seedlings. Contr. Gen. Agr. Res. Stat. Bogor 136, 17 pp.
[13] Sorauer, P., 1956. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band II. 2 Lieferung, 567 pp., illus. Berlin.
[14] Thirumalachar, M. J., Patel, M. K., Kulkarni, N. B. and Dhande, G. W., 1956. Effects in vitro of some antibiotics on thirty-two Xanthomonas species occurring in India. *Phytopathology* **46**: 486-488.
[15] Thomas, W. D. and Dickens, L. E., 1953. A new bacterium causing leaf pimple of carnation. Abs. in Jour. Colo.-Wyo. Acad. Sci. **4**: 22.
[16] Tochinai, Y., 1932. The black rot of rice-grains caused by *Pseudomonas itoana*, n. sp. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **2**: 453-457.

A COMPARISON OF THE RICE BACTERIAL LEAF BLIGHT ORGANISM WITH THE BACTERIAL LEAF STREAK ORGANISMS OF RICE AND *LEERSIA HEXANDRA* SWARTZ.

(Abstract)

C. T. Fang, H. C. Ren, T. Y. Chen & Y. K. Chu
(*Nanking Agricultural College*)
H. C. Faan (*South China Agricultural College*) S. C. Wu (*South China Agricultural Research Institute*)

A comparative study has been made of the typical rice bacterial leaf blight organism (cultures OS-2 and OS-6) with the bacterial leaf streak organisms of rice (cultures O-300, O-27 and O-1) and *Leersia hexandra* Swartz. (cultures G-2 and G-12) from Kwangtung.

Seven cultures compared were found similar in morphology, but different in cultural characteristics, physiological and biochemical properties, serological reactions and pathogenicity. They are separated into three groups.

Cultures OS-2 and OS-6 were shown by artificial inoculations to produce typical symptoms of rice leaf blight first described by Japanese workers, and were found to be identical bacteriologically with the original descriptions of Ishiyama [9]. Consequently, the leaf blight organism of rice occurring in Eastern and Central China can be identified as *Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson.

Cultures O-300, O-27 and O-1 when artificially inoculated on the leaves of rice, produced water soaked streaks with large amount of bacterial exudate and the symptoms were identical with those found under natural conditions in Kwangtung. They are different from *Xanthomonas oryzae* in pathogenicity and other bacteriological characters. The bacterial leaf streak of rice in Kwangtung is an entirely different disease and the causal organism is identified as a new bacterial plant pathogen: *Xanthomonas oryzicola* n. sp. Rods, 1.2×0.3-$0.5\ \mu$, single, occasionally in pairs but not in chains; no spores and no capsules; motile by a single polar flagellum. Gram negative. Aerobic, grow favorably at 28°C. Colonies on nutrient agar pale yellow, circular, smooth, margin entire, convex and viscid. Growth on slant filiform. Growth on nutrient broth moderate, surface growth ring form but no definite pellicle. No growth on Cohn's and Fermi's solution. Gelatin liquefied, milk not coagulated but peptonized, reaction of litmus slightly alkaline and litmus mostly reduced. Nitrites not produced from nitrates; hydrogen sulphide and ammonia produced; no indole. Acid but no gas from dextrose, sucrose, xylose and mannose; no acid from lactose, maltose, arabinose, mannitol, glycerol and salicin. Starch not hydrolyzed. Methyl red and V. P. tests negative. Pathogenic to rice by producing water soaked streaks which expand to form yellowish brown streaks or stripes with large amount of bacterial exudate. Weakly pathogenic to *Leersia hexandra*, producing small purpurish spots or narrow stripes on leaves by artificial inoculations; not pathogenic to *Zizania latifolia* Turez.

Cultures G-2 and G-12 isolated from *Leersia hexandra* in Kwangtung were found different both from the leaf blight and the leaf streak organism of rice. They were shown to be weakly pathogenic to rice by artificial inoculations and would not produce leaf blight or leaf streak if the matured plants of rice were inoculated by spraying with the bacterial suspensions of the respective cultures. Although they are more or less similar to the rice leaf streak organism in physiological and biochemical reactions, yet considering their difference in pathogenicity, cultural characters and serological reactions, the causal organism of the bacterial leaf streak of *Leersia*

hexandra is also identified as a new species: *Xanthomonas leersiae* n. sp. Rods, 1.2-1.4 × 0.4 μ, single, occasionally in pairs but not in chains; no spores and no capsules; motile by a single polar flagellum. Gram negative. Aerobic, grow favorably at 28°C. Colonies on nutrient agar waxy yellow, circular, smooth, margin entire, convex and very viscid. Growth on agar slant filiform. Growth on nutrient broth moderate, surface growth ring form but no definite pellicle. No growth on Cohn's and Fermi's solution. Gelatin rapidly liquefied, milk not coagulated but peptonized; reaction of litmus slightly alkaline and litmus mostly reduced. Nitrites not produced from nitrates; hydrogen sulphide and ammonia produced; no indole. Acid but no gas from dextrose, sucrose, xylose, mannose and arabinose; no acid from lactose, maltose, mannitol, glycerol and salicin. Starch not hydrolyzed. Methyl red and V. P. tests negative. Pathogenic to *Leersia hexandra*, producing water soaked streaks with bacterial exudated on leaves; weakly pathogenic to rice as shown by artificial inoculations. Not pathogenic to *Zizania latifolia* Turez.

The work was confirmed by the South China Agricultural College and the South China Agricultural Research Institute with similar experiments made on cultures OS-2, O-27, O-300, O-242, O-777, O-842, G-12, G-166, G-295, 57-G-42 and 57-G-65.

Results of experiments failed to demonstrate that *Leersia* spp. (*Leersia hexandra* Swartz. and *L. japonica* Makino) are the natural hosts of the leaf blight organism (*X. oryzae*). The relation between the streak organism of rice and *Leersia hexandra* is still not clear. Results of artificial inoculations made in South China demonstrated that several isolates from *Leersia hexandra* were quite virulent to rice, but the experiments could not be repeated in Nanking. It needs further investigations.

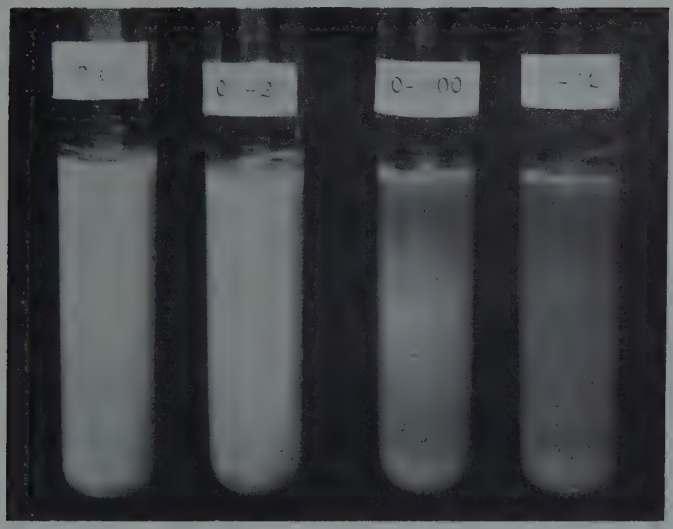

圖 1　石蕊、牛乳反应，培养 7 日。
菌株 OS-2 沒有变化，菌株 G-12 和 O-300 开始胨化，菌株 G-12 的胨化能力較强。

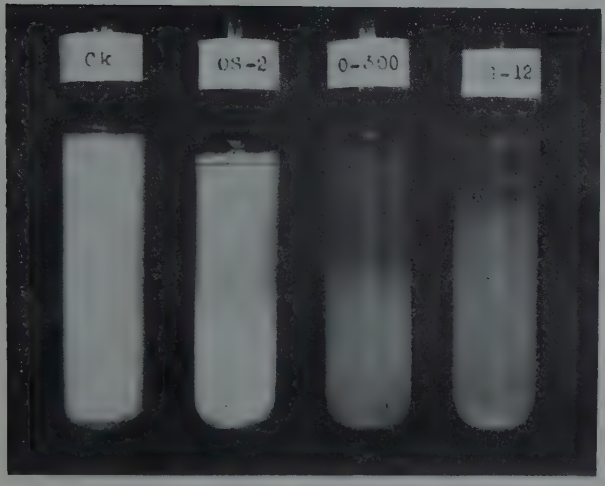

圖 2　石蕊牛乳反应，培养 19 日。
菌株 OS-2 使部分石蕊还原，菌株 G-12 和 O-300 使牛乳完全胨化，并还原石蕊。

圖 3　水稻細菌性条斑病。人工噴洒接种的早期發病症状，叶面任何地点都能發病而形成水漬状条斑。

圖 5　水稻細菌性条斑病。人工噴洒接种的晚期症状，由于組織的大量死亡，后期症状与白叶枯病有些相似。

圖 4　水稻細菌性条斑病。人工噴洒接种的中期症状，条斑扩展而引起叶尖和尖緣組織的死亡。

圖 6　水稻白叶枯病。人工噴洒接种的症状，病害从叶尖和叶緣开始，引起非水漬状叶枯。

圖 7　江苏發現在李氏禾(*Leersia japonica* Makino)上的細菌性条斑病症状。

圖 8　李氏禾（*Leersia hexandra*）人工抽气接种表現的症状。左，菌株 OS-2 表現黃褐色条斑。中，菌株 O-300 表現紫褐色小点或窄斑。右，菌株 G-12 表現为水漬状黃褐色条斑。

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PPYTOPATAOLOGICA SINICA December, 1957

葡萄糖对水稻白叶枯病細菌 (*Xanthomonas oryzae*) 生长的抑制作用

方中达 刘經芬 朱家玲

(南京农学院植物保护学系)

分离水稻白叶枯病細菌 (*Xanthomonas oryzae* (Ishiyama and Uyeda) Dowson) 比分离同屬的其他細菌較为困难。即使从新鮮的病叶进行分离,也并不是每次都能成功。从病株殘余和土壤分离,困难更多。白叶枯病細菌的生理和同屬的其他細菌有显著的差别,分离失敗原因之一,可能是由于未能掌握适当的培养条件。

一般細菌的培养,葡萄糖是很适宜的碳源,但是在某些培养基內,葡萄糖反而抑制白叶枯病細菌的生长。自 1955 年發現这現象以后,我們認为这个問題的研究对于进一步了解白叶枯病細菌的培养条件以及分析它的致病性,都有很大的意义。本文即报告有关这方面的研究結果。

試驗材料和方法

試驗用的白叶枯病細菌是菌株 OS-2 号,致病性經过接种試驗証实[1]。所用的培养基主要是馬鈴薯培养基和肉汁胨培养基,也采用了必要的組合培养基。培养試驗分别在培养液和洋菜培养基上进行。細菌在培养液中生长的量,采用光电比色計測定混浊度的方法;在洋菜培养基上則观察能否生长和生长的限度。

測定混浊度的光电比色計是"Lumetron 480 GX" 型 (用 420 毫微米的藍色滤光玻璃),以后又改用"科偉 581" 型 (用 480 毫微米的藍色滤光玻璃)。以下的試驗,除特别指明以外,都是用前一种比色計測定的。虽然在不同試驗中所測得的混浊度,不宜直接进行比較,但是这并不影响試驗的准确性。

在試驗中除水稻白叶枯病細菌以外,还用同屬的若干种植物病原細菌作对比,所用的細菌有: *Xanthomonas malvacearum* (GH-1)、*X. juglandis* (JR-2)、*X. ricinicola* (RO-2)、*X. nakatae* (CC-1)、*X. pelargonii* (PE-3)、*X. campestris* (BO-1)、*X. phaseoli* (PV-1)、*X. phaseoli* var. *sojense* (SM-8)、*X. citri* (CS-1) 和 *X. begoniae* (BR-1) 等。大部分的試驗是以 *X. malvacearum* 作为对比,学名后的編号是所用菌株的代号。

試驗結果

1. 葡萄糖对白叶枯病細菌的抑制作用

配成以下 12 种培养液。比較白叶枯病細菌和其他 *Xanthomonas* 屬植物病原細菌的生长情况：

（1）肉汁胨培养液——牛肉胶 3 克，蛋白胨 5 克，水 1,000 毫升。

（2）肉汁胨酵母汁培养液——成分同(1)，另加酵母汁[1]10 毫升。

（3）肉汁胨酵母胶培养液——成分同(1)，另加酵母胶 1 克。

（4）肉汁胨葡萄糖培养液——成分同(1)，另加葡萄糖 10 克。

（5）肉汁胨酵母汁葡萄糖培养液——成分同(2)，另加葡萄糖 10 克。

（6）肉汁胨酵母胶葡萄糖培养液——成分同(3)，另加葡萄糖 10 克。

（7）肉汁胨蔗糖培养液——成分同(1)，另加 10 克蔗糖。

（8）肉汁胨酵母汁蔗糖培养液——成分同(2)，另加蔗糖 10 克。

（9）肉汁胨酵母胶蔗糖培养液——成分同(3)，另加蔗糖 10 克。

(10) 馬鈴薯培养液——馬鈴薯 200 克，水 1,000 毫升。

(11) 馬鈴薯葡萄糖培养液——成分同(10)，另加葡萄糖 10 克。

(12) 馬鈴薯蔗糖培养液——成分同(10)，另加蔗糖 10 克。

培养基的反应都調节至 pH 6.8，每試管盛 10 毫升，灭菌以后用移殖环接种細菌悬浮液。培养(在 28°C)以后，記載混浊度。每种处理重复三管，平均結果如表 1。

表 1 各种不同的培养液对于九种 *Xanthomonas* 屬細菌生长的影响

培养液	培养日数	混浊度 (D)*									
		X. oryzae (OS-2)	X. phaseoli (PV-1)	X.campestris (BO-1)	X. pelargonii (PE-3)	X. nakatae (CC-1)	X.ricinicola (RO-2)	X. jugландis (JR-2)	X.phaseoli var. sojense (SM-8)	X.malvacearum (GH-1)	对照(未接菌)
肉汁胨	4	0.008	0.013	0.019	0.013	0.019	0.012	0.013	0.016	0.012	0
	6	0.017	0.043	0.019	0.029	0.052	0.022	0.029	0.029	0.046	0
	8	0.027	0.088	0.036	0.042	0.086	0.048	0.056	0.044	0.102	0
肉汁胨酵母汁	4	0.013	0.015	0.013	0.009	0.018	0.015	0.015	0.018	0.012	0
	6	0.025	0.042	0.029	0.029	0.052	0.028	0.032	0.036	0.054	0
	8	0.027	0.089	0.064	0.041	0.093	0.046	0.062	0.054	0.023	0
肉汁胨酵母胶	4	0.014	0.014	0.019	0.010	0.019	0.012	0.010	0.049	0.015	0
	6	0.012	0.049	0.032	0.023	0.062	0.024	0.029	0.071	0.053	0
	8	0.027	0.085	0.040	0.038	0.085	0.077	0.057	0.041	0.135	0

1) 酵母汁的配法是将干酵母 10 克在 1,000 毫升水中煮沸，取上部澄清液。用量是每 1,000 毫升培养基中加以上酵母汁 10 毫升。

肉汁胨葡萄糖	4	0.013	0.020	0.016	0.013	0.028	0.016	0.016	0.016	0.019	0
	6	0.019	0.061	0.035	0.043	0.075	0.057	0.051	0.049	0.072	0
	8	0.063	0.143	0.112	0.072	0.139	0.101	0.085	0.081	0.127	0
肉汁胨酵母汁葡萄糖	4	0.014	0.018	0.017	0.013	0.021	0.016	0.016	0.020	0.014	0
	6	0.027	0.056	0.036	0.044	0.086	0.056	0.069	0.056	0.081	0
	8	0.067	0.133	0.097	0.088	0.106	0.119	0.083	0.086	0.157	0
肉汁胨酵母胶葡萄糖	4	0.010	0.018	0.012	0.015	0.023	0.010	0.010	0.016	0.012	0
	6	0.027	0.056	0.027	0.038	0.079	0.055	0.054	0.042	0.057	0
	8	0.067	0.135	0.139	0.077	0.157	0.108	0.104	0.081	0.129	0
肉汁胨蔗糖	4	0.014	0.015	0.012	0.012	0.017	0.012	0.012	0.015	0.012	0
	6	0.027	0.047	0.027	0.044	0.097	0.047	0.056	0.042	0.062	0
	8	0.074	0.145	0.115	0.081	0.153	0.131	0.101	0.081	0.137	0
肉汁胨酵母汁蔗糖	4	0.020	0.018	0.015	0.016	0.026	0.018	0.018	0.021	0.017	0
	6	0.028	0.062	0.029	0.059	0.127	0.062	0.074	0.071	0.071	0
	8	0.114	0.189	0.090	0.123	0.149	0.137	0.114	0.093	0.157	0
肉汁胨酵母胶蔗糖	4	0.016	0.019	0.014	0.017	0.016	0.015	0.020	0.019	0.016	0
	6	0.026	0.062	0.028	0.042	0.072	0.033	0.047	0.040	0.056	0
	8	0.052	0.121	0.069	0.051	0.133	0.086	0.077	0.061	0.123	0
馬鈴薯	4	0.009	0.017	0.016	0.019	0.044	0.042	0.030	0.038	0.032	0
	6	0.127	0.074	0.092	0.143	0.131	0.135	0.115	0.095	0.142	0
	8	0.199	0.101	0.135	0.169	0.121	0.172	0.217	0.116	0.227	0
馬鈴薯葡萄糖	4	0.004	0.036	0.057	0.032	0.061	0.052	0.052	0.049	0.036	0
	6	0.022	0.083	0.143	0.149	0.122	0.172	0.213	0.139	0.143	0
	8	0.102	0.139	0.179	0.192	0.106	0.176	0.222	0.122	0.217	0
馬鈴薯蔗糖	4	0.022	0.032	0.038	0.028	0.052	0.064	0.046	0.051	0.046	0
	6	0.102	0.106	0.135	0.139	0.151	0.192	0.166	0.174	0.172	0
	8	0.187	0.166	0.182	0.199	0.131	0.202	0.222	0.208	0.250	0

* 混浊度(D)$=2-\log T$，　T=透光度。

表 1 的結果指出，*Xanthomonas oryzae* 比其他 8 种 *Xanthomonas* 屬的細菌，生长要緩慢得多，而且最后生长的量也較小。这种差别在肉汁胨培养液上更为显著。在以上培养液中，加酵母汁或酵母胶的，生长的量都有一些增加，但增加的量还沒有像加糖(無論是蔗糖或葡萄糖)那样显著。最值得注意的就是在馬鈴薯培养液中，加入葡萄糖以后，对于 *X. oryzae* 的早期生长有显著的抑制作用。在生长的第 4 日和第 6 日，混浊度显著的低于不加葡萄糖和加蔗糖的。

为了进一步測定葡萄糖对于 *X. oryzae* 生长的影响，以上試驗又在洋菜培养基上进行。培养基的成分同上，但是每种培养基都加入 1.7% 的洋菜胶配成的洋菜胶培养基。試驗的細菌同上，平面塗划細菌悬浮液以后，在 28 °C 培养。三日后开始記載平面上生长的情况，以培养一星期后的記載作为最后的反应，結果如表 2。洋菜培养基上的

反应和培养液是一致的，加糖的洋菜培养基对于白叶枯病細菌的生长有利，但是在馬鈴薯洋菜培养基中加葡萄糖就抑制了它的生长。

在馬鈴薯培养基中，葡萄糖对于白叶枯病細菌的抑制作用，可能是由于在加热灭菌的过程中，葡萄糖和培养基中某些成分起了化学作用，产生了一些不利于白叶枯病細菌生长的物質。为了証实或否定这一可能性，进行了不同灭菌方法的試驗：(1) 葡萄糖和蔗糖加在培养液中同时灭菌；(2)葡萄糖和蔗糖分别加热灭菌，然后加在灭菌的培养基中；(3)葡萄糖和蔗糖过濾灭菌(用查次濾器)以后加在灭菌的培养液中等三种不同的

表2 各种不同洋菜培养基对九种 *Xanthomonas* 屬細菌生长的影响

洋菜培养基	生长情况*								
	X. oryzae (OS-2)	X. phaseoli (PV-1)	X. campestris (BO-1)	X. pelargonii (PE-3)	X. nakatae (CC-1)	X. ricinicoia (RO-2)	X. juglandis (JR-2)	X.phaseoli var. sojense (SM-8)	X. malvacearum (GH-1)
肉汁胨	±	+	+	+	+	+	+	+	+
肉汁胨葡萄糖	+	+	+	+	+	+	+	+	+
肉汁胨蔗糖	+	+	+	+	+	+	+	+	+
肉汁胨酵母汁	±	+	+	+	+	+	+	+	+
肉汁胨酵母汁葡萄糖	+	+	+	+	+	+	+	+	+
肉汁胨酵母汁蔗糖	+	+	+	+	+	+	+	+	+
馬鈴薯	+	+	+	+	+	+	+	+	+
馬鈴薯葡萄糖	−	+	+	+	+	+	+	+	+
馬鈴薯蔗糖	+	+	+	+	+	+	+	+	+

* "+"=生长良好，"±"=生长微，"−"=不生长。

表3 培养液中糖分的灭菌方法不同对于生长的影响

培养液	糖分灭菌方法	混浊度 (D)					
		Xanthomonas oryzae (OS-2)			Xanthomonas malvacearum (GH-1)		
		3日	4日	5日	3日	4日	5日
馬鈴薯葡萄糖	糖加在培养液中灭菌	0.009	0.009	0.009	0.011	0.020	0.032
	糖分开热力灭菌以后加在灭菌的培养液中	0.002	0.007	0.022	0.007	0.009	0.024
	糖过濾灭菌以后加在灭菌的培养液中	0.004	0.008	0.016	0.007	0.018	0.027
馬鈴薯蔗糖	糖加在培养液中灭菌	0.016	0.038	0.055	0.018	0.025	0.044
	糖分开热力灭菌以后加在灭菌的培养液中	0.009	0.021	0.036	0.002	0.016	0.032
	糖过濾灭菌以后加在灭菌的培养液中	0.009	0.016	0.032	0.007	0.016	0.030
馬鈴薯	未加糖	0.013	0.022	0.041	0.013	0.017	0.035

处理。试验的结果（见表3）证明，即使用过滤灭菌的方法，葡萄糖对于白叶枯病细菌的生长还是有显著的抑制作用，尤其是在同时灭菌的处理中，抑制作用更加显著。根据以上试验，葡萄糖在馬鈴薯培养液中对白叶枯病细菌的抑制作用，并不单純是加热灭菌的关系，而是葡萄糖直接的影响。

葡萄糖对白叶枯病细菌的抑制作用，并不能从白叶枯病细菌不能利用葡萄糖作为碳源来說明。以下两个試驗充分証明了这一点。第一个試驗是配成不加糖的和加不同

表4　馬鈴薯培养液中蔗糖和葡萄糖的比例对于生长的影响

葡萄糖%	蔗糖%	濃度 (D)							
		Xanthomonas oryzae (OS-2)				Xanthomonas malvacearum (H-2)			
		3日	4日	5日	6日	3日	4日	5日	6日
0	0	0.013	0.023	0.041	0.067	0.013	0.017	0.031	0.066
1.0	0	0.009	0.011	0.009	0.006	0.013	0.020	0.031	0.094
0.8	0.2	0.004	0.007	0.014	0.022	0.017	0.017	0.035	0.071
0.6	0.4	0.007	0.009	0.018	0.047	0.006	0.009	0.021	0.080
0.4	0.6	0.010	0.018	0.027	0.060	0.013	0.014	0.032	0.097
0.2	0.8	0.009	0.018	0.032	0.070	0.009	0.018	0.027	0.081
0	1.0	0.016	0.038	0.055	0.104	0.019	0.025	0.044	0.085

比例的葡萄糖和蔗糖培养液中所加糖的总量都是1%的馬鈴薯培养液，接菌以后比較它們生长的情况。試驗的方法同上。試驗的結果（表4）指出，葡萄糖和蔗糖同样加在馬鈴薯培养液中，对白叶枯病细菌也有抑制作用。培养液中葡萄糖的比例越大，抑制作用也越大。葡萄糖抑制作用的大小表現了量的关系。由此可見，培养液中即使有其他适宜碳源（蔗糖）的存在，葡萄糖也表現显著的抑制作用。第二个試驗就是在基合培养基上測定白叶枯病細菌对于各种碳源的利用。所用培养基的成分是：$NH_4H_2PO_4$ 1.0克；KCl 0.2克；$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2克；水1,000毫升；碳源10克，酵母膏0.5克。培养液的酸度調节至pH 6.8。所用的碳源有葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖、甘露醇和甘油。碳源分开加热灭菌以后，加在培养液中。試驗的結果（表5）指出，白叶枯病細菌可以利用葡萄糖作为良好的碳源（仅次于蔗糖），但是，在以上培养液中，白叶枯病細菌不能利用乳糖作为碳源。这一点和其他測定的細菌不同。

根据試驗結果，葡萄糖并不是不能被白叶枯病細菌利用，它的抑制作用主要是改变了培养基的性質。葡萄糖非但在馬鈴薯培养基中对白叶枯病細菌有抑制作用，在合成培养基中也是如此。这一点将在以后說明。

2. 培养基酸度的影响

在白叶枯病細菌的分离和培养过程中，發現培养基的反应对白叶枯病細菌生长的影响很大。屢过多次測定，証明培养基最适宜的pH值在6.5—6.8之間；培养基的pH

表5 不同碳源对九种 *Xanthomonas* 屬細菌生长的影响

菌种	混浊度 (D)											
	葡萄糖		蔗糖		麦芽糖		乳糖		甘露蜜醇		甘油	
	3日	5日	3日	5日	3日	5日	3日	5日	3日	5日	3日	5日
X. oryzae(OS-2)	0.002	0.041	0.018	0.056	0	0.022	0	0	0.013	0.022	0.009	0.018
X. phaseoli (PV-1)	0.028	0.066	0.027	0.051	0.022	0.056	0.018	0.041	0.022	0.036	0.022	0.041
X. campestris (BO-1)	0.035	0.071	0.022	0.076	0.036	0.056	0.013	0.041	0.027	0.046	0.027	0.041
X. pelargonii (PE-3)	0.030	0.061	0.032	0.046	0.032	0.041	0.022	0.046	0.022	0.036	0.027	0.036
X. nakatae(CC—1)	0.027	0.076	0.035	0.061	0.041	0.046	0.027	0.066	0.018	0.046	0.022	0.056
X. ricinicola (RO-2)	0.026	0.061	0.028	0.056	0.027	0.046	0.022	0.041	0.018	0.041	0.022	0.036
X. juglandis (JR-2)	0.027	0.061	0.018	0.061	0.036	0.046	0.018	0.041	0.027	0.036	0.022	0.041
X. phaseoli var. sojense (SM-8)	0.028	0.051	0.040	0.066	0.027	0.056	0.027	0.071	0.018	0.036	0.022	0.046
X. malvacearum (GH-1)	0.016	0.086	0.027	0.086	0.018	0.056	0.013	0.041	0.009	0.022	0.018	0.036
对照 (未接菌)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

值在7.0以上，生长較差；pH值在8.0以上就几乎不能生长，或者生长很差。培养基的酸度可能是直接影响白叶枯病細菌的生长，或者是改变了培养基的氧化还原性質而加强了还原糖的抑制作用。因此，对这問題又作了进一步的研究。

白叶枯病細菌对于酸度的反应，曾經和其他 *Xanthomonas* 屬的細菌在馬鈴薯培养液（馬鈴薯200克，水1,000毫升）上进行比較。培养液的pH值是用比色法測定。先測定将培养基調节至不同的酸度所需加入NaOH或HCl的量，将适量的酸或鹼分别灭菌以后加入培养液中，培养液的酸度在加入酸或鹼以后又測定一次。培养液在28°C的定温箱中放置3日，証明無菌以后，然后用移殖珥分别接种各种細菌的悬浮液，接菌以后在28°C的温度下培养，48小时以后，每隔24小时測量一次混浊度。培养5日以后的生长情况如表6。显然，水稻白叶枯病細菌对于酸度的适应范圍要比其他8种 *Xanthomonas* 屬的細菌狹小得多，尤其是在微鹼性的反应下（pH 7.2—7.6），其他細菌都生长良好，但是白叶枯病細菌就生长很差或者不能生长。这一点对于白叶枯病細菌的分离和培养工作是很重要的。

为了測定酸度和葡萄糖的抑制作用之間的关系，就配成酸度不同的馬鈴薯和肉汁胨培养液。培养基的酸度改用玻璃电極的酸度計測定，酸和鹼都是分别灭菌以后加在培养液中。試驗的其他步驟同上，但是混浊度的測定改用"科偉581"型光电比色計（480毫微米的滤光玻璃）。以上試驗重复进行数次，結果証明是一致的，茲列举其中一次的結果如表7。表中数值是培养7日后的混浊度。試驗結果指出，葡萄糖在各种酸度不

表6　酸度不同的馬鈴薯培养液对九种 *Xanthomonas* 屬細菌生长的影响

pH	混　　浊　　度 (D)								
	X. oryzae (OS-2)	X. pelargonii (PE-3)	X. phaseoli (PV-1)	X. campestris (BO-1)	X. nakatae (CC-1)	X. ricinicola (RO-2)	X. jugglandis (JR-2)	X. phaseoli var. sojense (SM-8)	X. malvacearum (GH-1)
4.4	0.013	0.041	0.046	0.051	0.051	0.046	0.061	0.071	0.108
4.8	0.032	0.041	0.032	0.036	0.061	0.066	0.056	0.097	0.081
5.2	0.036	0.036	0.066	0.041	0.061	0.061	0.056	0.076	0.081
5.6	0.027	0.056	0.056	0.046	0.066	0.051	0.061	0.061	0.086
6.0	0.036	0.061	0.056	0.061	0.066	0.076	0.086	0.119	0.168
6.4	0.022	0.049	0.046	0.041	0.056	0.071	0.076	0.081	0.081
6.8	0.032	0.032	0.071	0.056	0.076	0.081	0.061	0.086	0.081
7.2	0.009	0.056	0.061	0.061	0.056	0.097	0.076	0.097	0.114
7.6	0	0.032	0.056	0.036	0.036	0.036	0.061	0.061	0.071

同的培养液中，对白叶枯病細菌都有抑制作用，而这种抑制作用在 pH 值較高的培养基中更加显著，但是将 pH 值减小，也不能完全消除葡萄糖的抑制作用。

3. 葡萄糖对白叶枯病細菌抑制作用的分析

葡萄糖虽然是白叶枯病細菌良好的碳源，但是在馬鈴薯培养基和肉汁胨培养基上都可能表現抑制生长的作用。抑制作用的大小和培养基中葡萄糖含量的多少是成比例的（見表 4）。葡萄糖是还原糖，这种抑制作用很可能是改变了培养基的氧化还原性質，因而影响了白叶枯病細菌的生长。为了証明这一点，就試驗了几种氧化剂对于白叶枯病細菌生长的影响。結果証明高錳酸鉀和檸檬酸鉄銨在加有葡萄糖的培养基中可以促进白叶枯病細菌的生长。

試驗的方法是配成各种成分不同的馬鈴薯洋菜和肉汁胨洋菜培养基。酸度都調节至 pH 6.8。灭菌以后冷却至 45°C 左右，分别加入濃度不等的高錳酸鉀和檸檬酸鉄銨的溶液，使培养基中含高錳酸鉀的濃度在 0.04% 至 0.00125% 之間，檸檬酸鉄銨的濃度在 4.0% 至 0.05% 之間。以上洋菜培养基傾入培养皿中，冷却凝固以后将白叶枯病細菌的悬浮液在表面塗划，放在 28°C 的温度下培养，經过 4—6 日以后，記載生长的情况。經过反复測定，結果总結如表 8。表上的結果指出，加葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基上，若不加氧化剂，白叶枯病細菌就不能生长；加葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基，加入适当濃度的高錳酸鉀（在 0.02—0.005% 之間）就能使白叶枯病細菌恢复生长。檸檬酸鉄銨也有相似的作用，但是效率不及高錳酸鉀，所以需要較高（0.5% 左右）的濃度才能促使白叶枯病細菌恢复生长。加 2% 葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基，恢复生长所需高錳酸鉀的濃度高于加 1% 葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基。因此，氧化剂的效用随着培养基中还原糖

表7 各种培养液的酸度(pH)对于白叶枯病細菌生长的影响

馬鈴薯培养液			馬鈴薯蔗糖(1%)培养液			馬鈴薯葡萄糖(1%)培养液			馬鈴薯葡萄糖(2%)培养液			肉汁胨培养液			肉汁胨葡萄糖(1%)培养液		
	混浊度(D)			混浊度(D)			混浊度(D)			混浊度(D)			混浊度(D)			混浊度(D)	
pH	X. oryzae (OS-2)	X. malvacearum (GH-1)	pH	X. oryzae (OS-2)	X.malvacearum (GH-1)	pH	X. oryzae (OS-2)	X. malvacearum (GH-1)	pH	X. oryzae (OS-2)	X. malvacearum (GH-1)	pH	X. oryzae (OS-2)	X. malvacearum (GH-1)	pH	X. oryzae (OS-2)	X. malvacearum (GH-1)
4.05	0	0	3.98	0.001	0	3.95	0	0	4.10	0	0	4.30	0	0	4.19	0	0
4.60	0.009	0.137	4.65	0.004	0.168	4.60	0.006	0.155	5.20	0.001	0.086	5.29	0.071	0.187	4.90	0.025	0.155
5.50	0.046	0.148	5.65	0.055	0.155	5.43	0.082	0.187	5.90	0.005	0.071	6.40	0.086	0.125	5.90	0.046	0.119
6.38	0.051	0.125	6.38	0.093	0.260	6.25	0.090	0.184	6.35	0.008	0.085	7.18	0.051	—	6.71	0.043	0.086
7.30	0.004	0.085	7.30	0.076	0.187	7.18	0.033	0.168	7.00	0.009	0.081	7.85	0.027	0.090	7.51	0.041	0.102
8.40	0.001	0.125	8.40	0.004	0.183	8.22	0	0.115	7.62	0.003	0.066	8.31	0.007	0.091	8.15	0.017	0.081

的多少而不同，含还原糖較多的培养基，需要加入較多的氧化剂才能發揮作用。檸檬酸鉄銨的氧化能力低于高錳酸鉀，效果一般就沒有高錳酸鉀好。过氧化氫也曾試用过，但效果不好。这可能是由于过氧化氫的性質和以上两种氧化剂不同的原因。

高錳酸鉀的作用也可以用紙碟法測定。将白叶枯病細菌的悬浮液加在熔化而冷却至45°C左右的馬鈴薯洋菜或肉汁胨洋菜培养基內，傾入培养皿中。冷却以后取直徑4.5毫米的灭菌的小紙碟，醮取1%高錳酸鉀的溶液，然后将紙碟平放在以上培养基平面上。同时将醮有灭菌水的紙碟，放在培养皿上作为对照。培养皿在28°C培养，按期檢查，培养6—7日以后的生长情形如表9。試驗的結果指出，在加葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基上，由于高錳酸鉀的濃度过高，紙碟的周圍有一小抑制圈，但是在抑制圈以外，白叶枯病細菌就能够生长而形成菌落，在培养基平面的其他部分就不能生长(圖1)。在肉汁胨洋菜培养基上，假如所加葡萄糖的量較高，也表現了以上这种关系。加1%和2%葡萄糖的肉汁胨洋菜培养基，白叶枯病細菌在整个培养基平面上都能生长(加1%葡萄糖的培养基，生长的量較多)；加3%葡萄糖的肉汁胨洋菜培养基平面上，則只有在紙碟的周圍，白叶枯病細菌才能生长而形成菌落(圖2)。在加3%和4%葡萄糖的馬鈴薯洋菜培养基，以及加4%葡萄糖的肉汁胨洋菜培养基，則無論在紙碟的周圍和培养基平面的其他部分，白叶枯病細菌都不能生长。以上試驗也用檸檬酸鉄銨重复进行，但是效

表8　各种不同的馬鈴薯洋菜培养基中加入氧化剂高錳酸鉀或檸檬酸鉄銨对白叶枯病細菌生长的影响*

氧化剂	培养基中含有所加入氧化剂的量(%)	Xanthomonas oryzae (OS-2)				Xanthomonas malvacearum (GH-1)			
		不加糖	加1%蔗糖	加1%葡萄糖	加2%葡萄糖	不加糖	加1%蔗糖	加1%葡萄糖	加2%葡萄糖
高錳酸鉀	0.04	±	±	±	±	+	+	+	+
	0.02	+	+	+	+	+	+	+	+
	0.01	+	+	+	+	+	+	+	+
	0.005	+	+	+	+	+	+	+	+
	0.0025	+	+	+	±	+	+	+	+
	0.00125	+	+	+	−	+	+	+	+
	0	+	+	−	−	+	+	+	+
檸檬酸鉄銨	4.0	±	±	±	±	+	+	+	+
	2.0	±	±	±	±	+	+	+	+
	1.0	±	±	±	±	+	+	+	+
	0.5	±	±	+	±	+	+	+	+
	0.1	+	+	−	−	+	+	+	+
	0.05	+	+	−	−	+	+	+	+
	0	+	+	−	−	+	+	+	+

* "+"＝生长良好，"±"＝生长微，"−"＝不能生长。

表9　經过高錳酸鉀处理的紙碟在培养基平面上对于白叶枯病細菌生长的影响

培养基	葡萄糖加入量(%)	生长的情形
馬鈴薯葡萄糖洋菜培养基	1	在1%的紙碟周圍，形成了白叶枯病細菌的菌落。
	2	仅1%的紙碟周圍，形成了白叶枯病細菌的菌落，但生长較慢，生长量較少。
	3	白叶枯病細菌在紙碟周圍和培养基平面其他部分都不生长。
	4	白叶枯病細菌在紙碟周圍和培养基平面其他部分都不生长。
肉汁胨葡萄糖洋菜培养基	1	白叶枯病細菌在紙碟周圍和培养基平面的其他部分均可生长。
	2	白叶枯病細菌在紙碟周圍和培养基平面的其他部分均可生长。
	3	仅1%紙碟的周圍有白叶枯病細菌生长。
	4	白叶枯病細菌在紙碟周圍和培养基平面其他部分都不生长。

果不及高錳酸鉀，大致也是由于檸檬酸鉄銨的氧化能力不及高錳酸鉀强的原因。

从試驗的結果，可以看出葡萄糖在肉汁胨洋菜培养基內对白叶枯病細菌的抑制作用，要比在馬鈴薯洋菜培养基內小得多。这完全是用量的关系。表9和表10的結果可以說明这一点。将肉汁胨洋菜培养基中所加的葡萄糖的量增加到3—4%，才能表現显著的抑制作用，而在馬鈴薯培养基中有1—2%的葡萄糖就表現了抑制作用。肉汁胨培养基所以需要有較多的葡萄糖，才能表現抑制作用，是由于馬鈴薯培养基在未加葡萄糖以前，其中原有葡萄糖的含量就高于未加葡萄糖的肉汁胨培养基。分析的結果指出，在

表 10 葡萄糖含量不同的馬鈴薯葡萄糖洋菜培养基和肉汁胨葡萄糖洋菜培养基对 10 种 *Xanthomonas* 屬細菌生长的关系

菌种	生长情况*								
	馬鈴薯葡萄糖洋菜培养基				肉汁胨葡萄糖洋菜培养基				硫代甘醇酸鈉培养基**
	1% 葡萄糖	2% 葡萄糖	3% 葡萄糖	4% 葡萄糖	1% 葡萄糖	2% 葡萄糖	3% 葡萄糖	4% 葡萄糖	
X. oryzae(OS-2)	−	−	−	−	+	+	+	−	±
X. malvacearum(GH-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. nakatae(CC-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. phaseoli(PV-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. pelargonii(PE-3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. vicinicola(RO-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. bogoniae(BR-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. campestris(BO-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. juglandis(JR-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
X. citri(CS-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

* "+"=生长良好，"±"=生长微，"−"=不能生长。

** 硫代甘醇酸鈉培养基的成分：牛肉 500 克，氯化鈉 5克，磷酸氫二鉀 2.0 克，蛋白胨 10 克，葡萄糖 5 克，硫代甘醇酸鈉 0.5 克，甲烯藍 0.002 克，洋菜胶 17 克。

1 毫升的馬鈴薯培养液中可以含还原糖 1.76 毫克；肉汁胨培养液中则含还原糖極少，用普通的費林溶液并不能测出有还原糖的存在。还值得指出的是白叶枯病細菌对于硫代甘醇酸鈉洋菜培养基的反应和其他 *Xanthomonas* 屬的細菌不同（表 10）。硫代甘醇酸鈉洋菜培养基是氧化还原电位比較低的培养基，水稻白叶枯病細菌在这培养基上生长很差。表 10 的結果指出白叶枯病細菌对葡萄糖的反应和其他 *Xanthomonas* 屬的細菌是不同的。在試驗的过程中，也测定了許多水稻上分离到的腐生性細菌（"伴随細菌"），但是葡萄糖对它們都沒有抑制作用。因此，可以利用葡萄糖的抑制作用，甄别白叶枯病細菌。

根据以上試驗的結果，葡萄糖对白叶枯病細菌生长的抑制作用，主要是由于改变了培养基的氧化还原性質。

討論和結論

葡萄糖在馬鈴薯和肉汁胨培养基內抑制白叶枯病細菌生长，主要的是由于它的还原性；因此，抑制作用的强弱就随着培养基的氧化还原条件而有所差异。肉汁胨培养基本身所含还原糖的量很少，所以抑制作用也較小。培养基中加入适当的氧化剂，可以抵消葡萄糖的抑制作用。鹼性反应对于水稻白叶枯病細菌的生长是不利的。由于培养基的氧化还原性質也受着 pH 值的影响，因此酸度的关系也可能是間接影响了氧化还原性質的原因。

水稻白叶枯病細菌的生理和同屬的其他細菌有显著的差别。研究白叶枯病細菌的生长和培养基氧化还原性質的关系，对于进一步探索更适宜的培养基和寻找有效的选择性培养基，将有所啓示。玉蜀黍萎蔫病細菌(*Bacterium stewarti*)也表現类似的情况，但是它們的生理也还有显著的差别[4]。根据現有資料，对于白叶枯病細菌的分离和培养，建議采用肉汁胨蔗糖培养基或馬鈴薯蔗糖培养基。培养基的酸度調节至 pH 6.0—6.5 左右。細菌在培养液中的大量繁殖，則可采取振蕩培养的方法。

培养基上接菌的量和将来生长的情形有关。在不很适宜的培养基上，假如接菌的量很大，白叶枯病細菌有时还能生长。因此，适宜于培养的培养基还不一定适宜于分离，因为分离的目的是要促使单个細菌的生长。为了进一步研究白叶枯病的侵染循环，更深入的寻找更适宜的培养基是必要的。

水稻植株汁液的氧化还原性質（如还原糖的含量）和白叶枯病發生关系的研究，将是很有趣的問題。我們的初步試驗指出，水稻施用氧化状态的氮（硝酸态）要比还原状态的氮（氨态氮）更有利于白叶枯病的發生。这一問題正在研究中。

参 考 文 献

[1] 方中达、刘經芬、朱家玲，1956. 水稻白叶枯病（*Xanthomonas oryzae*）侵染循环的初步研究。植物病理学报 2:173—185.

[2] Allyn, W. P. and Baldwin, I. L., 1950. The effect of the oxidation-reduction character of the medium on the growth of an aerobic form of bacteria. *Jour. Bact.* **20**: 417-437.

[3] Hewitt, L. F., 1948. Oxidation-reduction potentials in bacteriology and biochemistry. 130 pp., illus. London.

[4] Ivanoff, S. S., 1933. Stewart's wilt disease of corn, with emphasis on the life history of Phytomonas stewarti in relation to pathogenesis. *Jour. Agr. Res.* **47**: 749-770.

[5] Mizuta, H., 1953. Studies on the culture of *Bacterium oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Nakata. (Preliminary report) *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **17** (2): 73-75.

THE INHIBITION OF GLUCOSE TO THE GROWTH OF *XANTHOMONAS ORYZAE*

(Abstract)

FANG CHONG-TAH, LIU CHING-FEN, CHU CHIA-LIN

(*Nanking Agricultural College*)

The inhibition of glucose to the growth of the rice leaf blight organism [*Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson] has been noticed since 1955. The

inhibiting effect varies with the culture medium and the concentration of glucose. In a synthetic medium with ammonium dihydrogen phosphate ($NH_4H_2PO_4$) as the nitrogen source, glucose was found to be a favorable carbon source. On the contrary, addition of 1—2% glucose to the potato medium or 3—4% glucose to the nutrient broth medium would markedly inhibit the growth of the organism.

The above phenomenon can be explained by the reducing effect of glucose, as the oxidation-reduction potential of the medium was changed with the addition of glucose. Experiments demonstrated that the inhibiting effect of glucose could be counterpoised by the addition of oxidizing agents such as potassium permanganate or ferric ammonium citrate.

The reaction of the medium is also important. Slightly acid reaction (pH 5.5—6.5) was found to be more favorable for the bacterial growth and the amount of growth was decreased when the pH value was raised above 7.0.

Our experiments suggested that in isolation and propagation of the bacteria (especially when the potato medium was used), glucose should be avoided. At the present, potato sucrose medium (potato 200g,; sucrose 10g.; water 1,000ml.) and nutrient broth medium (beef extract 3g.; peptone 5g.; sucrose 10g.) were found to be more favorable. The reaction of the medium should be adjusted to pH 6.0-6.5.

For comparison, several bacterial plant pathogens of the genus *Xanthomonas* and a number of saprophytic bacteria (forming different types of yellowish colonies on the agar medium) isolated from the rice plant were also tested. Results showed that all of them grow favorably on the potato agar medium even with an addition of 4% glucose. It is suggested that the inhibiting effect of glucose might be a differentiating character of the rice leaf blight organism.

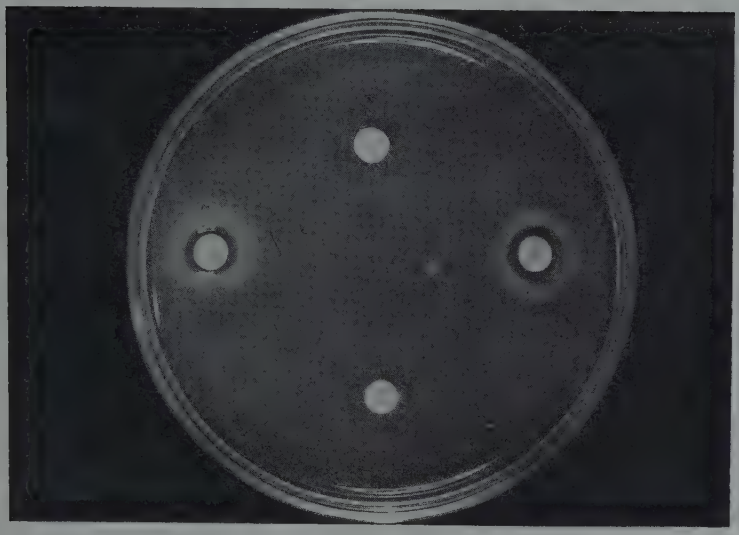

圖 1　高錳酸鉀在馬鈴薯葡萄糖洋菜培养基上对白叶枯病細菌生长的影响。左右两紙碟，醮有高錳酸鉀溶液；中央上下两紙碟是醮灭菌水的对照。

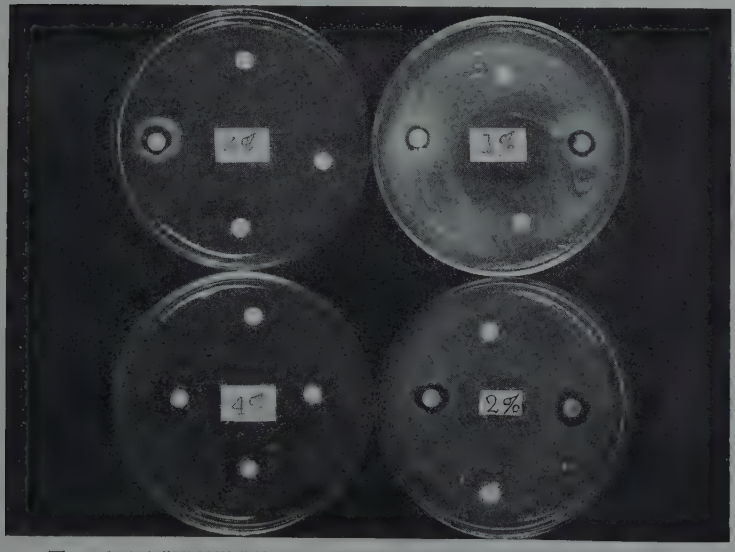

圖 2　肉汁胨葡萄糖洋菜培养基中葡萄糖含量不同对于白叶枯病細菌生长和高錳酸鉀处理的反应。1%葡萄糖的培养基，，白叶枯病細菌全面生长；2%葡萄糖的培养基細菌全面生长，但生长的量較少；3%葡萄糖的培养基，細菌只在經过錳酸鉀处理的紙碟的周圍生长；4%葡萄糖的培养基則都不生长。

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年 12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

中国东北霜霉菌*)**)

白金鎧

(沈陽农学院)

东北过去据三浦(1928)、戴芳瀾(1936)、中田及明日山(1939)、关塚(1939)、內藤(1941, 1942)、岩垂(1938, 1943)諸氏报告有霜霉菌19种,其中6种笔者尚未見到,今一并录在本文中。本文共包括6屬31种,其中有11个东北新記录种,1个新种。标本保存在沈陽农学院及中国科学院应用眞菌学研究所。

檢 索 表

1. 卵孢子膜与藏卵器壁相愈合
   2. 分生孢子梗肥壯,分枝粗大,集于頂端…… ***Sclerospora***
      (1) 被害叶片細絲状,藏卵器徑37.5—52.5μ;卵孢子徑25—42μ…… 1. *S. graminicola*
   2. 分生孢子梗菌絲状,单株不分枝或假单軸状分枝,分生孢子大形,檸檬状(*Phytophthora*)
      …… ***Sclerophthora***
      (1) 被害叶片黃色,藏卵器徑45—87μ;卵孢子徑36—75μ…… 2. *S. macrospora*
1. 卵孢子膜不与藏卵器壁相愈合,分生孢子梗細长
   2. 分生孢子梗单軸状分枝或为亚二叉分枝,分枝頂端禿平,分枝处近直角…… ***Plasmopara***
      (1) 分生孢子徑15—22.5×10—14μ,寄生于葡萄科植物上…… 3. *P. viticola*
      (2) 分生孢子徑20—45×17.5—25μ,寄生于錦葵科植物上…… 4. *P. Skvortzovii*
      (3) 分生孢子徑20—35×17—27μ,寄生于毛茛科植物上…… 5. *P. Pygmaea*
   2. 分生孢子梗二叉状分枝
      3. 分生孢子梗分枝頂端尖細不呈掌状
         4. 分生孢子發芽生游动孢子…… ***Pseudoperonospora***
            (1) 分生孢子徑22.5—35×12.5—22.5μ, 寄生于 *Cannabis sativa* L. 上……
            …… 6. *P.* cannabina*
            (2) 分生孢子徑20—32.5×13—17.5μ,寄生于葫蘆科植物上…… 7. *P. cubensis*
            (3) 分生孢子徑16—39×9—22μ,寄生于 *Humulus lupulus* L. 上…… 8. *P. Humuli*
         4. 分生孢子發芽生芽管…… ***Peronospora***
            (1) 分生孢子徑17.5—30×14—22.5μ,寄生于 *Medicago sativa* 上……
            ……9. *P. aestivalis*

---

*) 本文蒙刘慎謐教授予以指导,文稿又承戴芳瀾、邓叔群、周宗璜、吳友三、張际中等教授于百忙之中与以評閱,作者深致謝忱。
**) 沈陽农学院植物保护系植物病理教研組論文第六号。
* 示东北新記录种

(2) 分生孢子徑17.5—30×17.5—22.5μ, 寄生于 *Plantago major* 上……10. *P.* alta*

(3) 分生孢子徑 15—32×14—24μ, 寄生于 *Papaver alpinum* 上……11. *P. arborescens*

(4) 分生孢子徑 15—27×12—20μ, 卵孢子膜有网紋, 寄生于 *Asperula Platygalium* 上……12. *P. calotheca*

(5) 分生孢子徑 15—30×13—22.5μ, 寄生于 *Chenopodium album* 上……13. *P. Chenopodii*

(6) 分生孢子徑 17.5—27.5×15—18μ, 寄生于 *Chelidonium majus* 上……14. *P.* Chelidonii*

(7) 分生孢子徑15—25×12.5—20μ, 寄生于 *Kummerowia stipulacea* 上……15. *P.* Desmodii*

(8) 分生孢子徑 15—20×12.5—15μ, 寄生于 *Draba nemorosa* L. var. *hebecarpa* 上……16. *P.* Drabae*

(9) 分生孢子徑 22.5—33×17.5—27.5μ, 寄生于 *Lappula echinata* Gilib. var. *heteracantha* 上……17. *P.* Echinospermi*

(10) 分生孢子徑 20.5—27.5×17.5—20μ, 寄生于 *Spinacia oleracea* 上……18. *P. effusa*

(11) 分生孢子徑 16—32×15—25μ, 寄生于 *Eritrichium pectinatum* 上……19. *P. Eritrichii*

(12) 分生孢子徑 12—25×11—18μ, 寄生于 *Kochia scoparia* 上……20. *P. Kochiae*

(13) 分生孢子徑 18—37.5×17.5—22.5μ, 寄生于 *Lepidium apetatum* 上……21. *P.* Lepidii-virginici*

(14) 分生孢子徑 12.5—17.5×7.5—12.5μ, 寄生于 *Leptopyrum fumarioides* 上……22. *P.* Leptopyrii*

(15) 分生孢子徑 20—27.5×14—25μ, 寄生于 *Glycine Max* 上……23. *P. manshurica*

(16) 分生孢子徑 12.5—25×11—16μ, 寄生于 *Nasturtium palustre* 上……24. *P*. Nasturtii-palustris*

(17) 分生孢子徑 15—22.5×15—21μ, 寄生于 *Potentilla supina* 上……25. *P. Potentillae*

(18) 分生孢子徑 17.5—30×15—27μ, 寄生于 *Brassica*、*Raphanus*、*Capsella* 植物上……26. *P. parasitica*

(19) 分生孢子徑 62.5—72.5×25—30μ, 寄生于 *Allium fistulosum* 上……27. *P. Schleideni*

(20) 分生孢子徑 20—27.5×17.5—22.5μ, 寄生于 *Thlaspi arvense* 上……28. *P.* Thlaspeo-arvensis*

(21) 分生孢子徑 17.5—25×15—20μ, 寄生于 *Trigonotis peduncularis* 上……29. *P.* Trigonotidis*

3. 分生孢子梗分枝頂端呈掌状, 边緣生小梗上分生孢子…… ***Bremia***

(1) 分生孢子徑 10—15μ, 寄生于禾本科植物上……30. *B. graminicola*

(2) 分生孢子徑 16—25×16—25μ，寄生于 *Sonchus arvensis* L. var. *uliginosus* 上…… ……31. *B.** *sonchicola*

Sclerospora Schröter

1. 谷子白髮菌 Sclerospora graminicola (Sacc.) Schröter, Pilze schles. 1:236, 1886; Saccardo-syll. Fung. 7:238; 三浦，滿鉄农試彙报 11:50—52, 1921; 戴芳瀾，A List of fungi hitherto known from China. 165, 1936; 岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部 52, 1938; 中田及明日山，产業部資料 32:43—45, 1939; 关塚，滿洲生物学会报 2:70, 1939; 岩垂，农事試驗場报告 45:14—15, 1943。

圖 1 Sclerospora graminicola (Sacc) Schröt. 分生孢子及卵孢子

S. graminicola (Sacc.) Schröter var. *Setariae-italicae* Traverso; 三浦，滿蒙植物志 3:37—38, 1928; 三浦，滿鉄农試 20 周年業績; 602—610, 1935。

發生在叶、穗上，初于叶面生淡黃色条斑，漸变褐色，破裂如絲状，病穗肥腫呈各种畸形，花部肥大成叶状不結实；菌丛白色，疏生，早失性；分生孢子卵球形、橢圓形，無色，长寬徑 25—45×20—27.5μ，卵孢子球形，淡黃色，徑 25—42μ，厚膜徑 3—5μ，光滑，藏卵器不正球形，紅褐色，长寬徑 40—52.5×37.5—50μ。

寄生于谷子 *Setaria italica* Beauv. 上，长春，1947, 9, 1, 白；熊岳城，1949, 10, 3, 白(47)；北鎮，1951, 7, 20, 白(183)。寄生于狗尾草 *Setaria viridis* Beauv. 上，盖平，1953, 7, 26, 白(421)；彭武(章古台)，1956, 9 月(吳友三)。

Sclerophthora Thirumalachar et al.

2. 稻霜霉菌 Sclerophthora macrospora (Sacc.) Thirumalachar, Shaw et Narasimhan, Bull. Torrey Bot. Club 80(4):299—307, 1953。

Sclerospora macrospora Sacc. Syll. Fung. 9:342。

S. oryzae Brizi; La Peronospora del Riso "Natura"10: 168, 1919; Saccardo-Syll. Fung. 24:65; 岩垂，农事試驗場报告 45:44, 1943。

Phytophthora macrospora (Sacc.) S. Ito et I. Tanaka, Am. Phytopath. Soc. Japan 10:127—138, 1940。

寄生于水稻 *Oryza sativa* L. 上，熊岳城，1933, 7, 4, H. Takasugi; 水曲柳，1940, 8,

22, T. Watanabe。

Plasmopara Schröter

3. **葡萄霜霉菌** *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni, Saccardo-Syll. Fung. 7:239; 三浦, 滿蒙植物志 3:39—40, 1928; 戴芳瀾, A List of fungi hitherto known from China. 157—158, 1936; 岩垂, 农事試驗場报告 45:177—178, 1943。

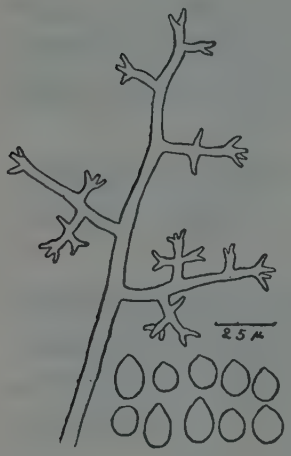

圖 2 Plasmopara viticola(Berk. et Curt.) Berl. et Toni. 分生孢子梗及分生孢子

病斑生于叶、茎、幼果上, 初在叶上現輪廓不清淡黃色, 漸变紅褐色多角形病斑, 果实上初生白色病斑, 終成褐色; 菌丛白色, 密生叶里及果面上; 分生孢子梗自气孔抽出多数丛生, 無色, 主干占全长$^{2}/_{3}$—$^{5}/_{6}$, 长寬徑 400—780×6—10μ, 頂端呈单軸状近直角分枝 4—6 次, 小枝很短圓錐形, 尖端鈍形长徑 5—10μ; 分生孢子卵形、椭圓形, 無色, 长寬徑 15—22.5×10—14μ。

寄生于葡萄 *Vitis vinifera* L. 上, 熊岳城, 1949, 10, 3, 白(43); 哈尔濱, 1951, 8, 23, 張梓琴。

4. **蓖麻霜霉菌 Plasmopara skvortzovii** Miura, 滿蒙植物志3:40—41,1928; 戴芳瀾,A List of fungi hitherto known from China. 157, 1936; 岩垂, 农事試驗場报告 45:86, 1943。

病斑生于叶上, 初現輪廓不清淡黃色病斑, 漸变淡褐色, 受叶脉所限呈多角形; 菌丛白色, 疏生于叶里; 分生孢子梗自气孔抽出孤生或 2—3 株丛生, 無色, 主干占全长$^{2}/_{3}$—$^{4}/_{5}$, 全株短粗, 基部不膨大, 长寬徑 62.5—360×10—15μ, 近頂端处呈单軸状分枝 2—3 次, 小枝很短, 基部漸寬, 尖端鈍形, 长徑 6—10μ; 分生孢子球形, 广卵形及广椭圓形, 有乳头状突起, 無色, 长寬徑 20—45×17.5—25μ; 卵孢子不詳待考。

寄生于蓖麻 *Abutilon avicennae* Gear. 上, 沈陽馬三家子, 1950, 9, 4, 白(125); 沈陽东陵, 1953, 7, 3, 白(393)。

5. **俄掌草霜霉菌 Plasmopara pygmaea** (Ung.) Schröt., Pilze Schles. 1:239, 1886; 三浦, 滿蒙植物志 3:38—39, 1928; 戴芳瀾, A. list of fungi hitherto known from China. 157, 1936。

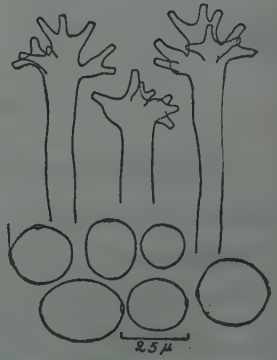

圖 3 Plasmopara skvortzovii Miura 分生孢子梗及分生孢子

寄生于俄掌草 *Anemone raddeana* Rgl. 上, 鳳凰山, 1920, 4, 27, 近藤金吾。

Pseudoperonospora Rostowzew

6. 大麻霜霉菌 Pseudoperonospora cannabina (Otth.) Curzi, Riv. Patol. Veg. 16:229—234, 1926。

Peronospora cannabina Otth., 戴芳瀾, A list of fungi hitherto known from China. 155, 1936。

病斑生于叶上，黄色；菌丛疏生纖弱，初为灰白色，后变淡褐色；分生孢子梗由气孔抽出丛生，無色，主干占全长$^1/_2$—$^3/_4$，基部稍形膨大，长寬徑 108—240×3.5—7.5μ，頂端呈銳角义状分枝 3—4 次，小枝弯曲如鉗子状，长徑 5—12.5μ；分生孢子橢圓形，頂端膜稍厚，淡褐色，长寬徑 22.5—35×12.5—22.5μ；卵孢子不詳待考。

寄生于大麻 *Cannabis sativa* L. 上，沈陽东陵，1953, 6, 18, 白(381)。

7. 王瓜霜霉菌 Pseudoperonospora cubensis (Berk. et Curt.) Rostow., Ann. Agron. Moscou, 9:47, 1903；中田及明日山，产業部資料 32:120—121, 1939；岩垂，农事試驗場报告 45:120—122, 1943。

圖 4　Pseudoperonospora cannabina (Otth.) Curzi, 分生孢子梗及分生孢子

圖 5　Pseudoperonospora cubensis (Berk. et Curt.) Rostow. 分生孢子梗及分生孢子

Peronoplosmopara cubensis (Berk. et Curt.) Clinton, 三浦，滿蒙植物志 3:42—43, 1928；戴芳瀾, A list of hitherto Known from China. 154, 1936；岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部 92, 1938；关塚，滿州生物学会报 2:74, 1939；內藤，病虫害时报3(11):3—11, 1941。

病斑生于叶上，初現黃色漸扩大为淡褐色，受叶脉所限多角形；菌丛黃灰色，疏生于叶里；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长$^2/_3$—$^3/_5$，基部稍形膨大，长寬徑 220—480×4—9.5μ，頂端叉状呈銳角分枝 3—5 次，小枝伸直或稍弯曲，长徑 3—

12.5μ；分生孢子卵形及椭圆形，顶端有乳头状突起，淡褐色，长寬徑 20—32.5×13—17.5μ。卵孢子尚未發現。

寄生于王瓜 *Cucumis sativus* L. 上，沈陽，1949，7，21，白(17)；北鎮，1951，7，20，白(185)；沈陽东陵，1953，9，5，白(430)。

8. 蛇麻霜霉菌 *Pseudoperonospora Humuli* (Miyabe et Takahashi) Wilson, Mycol. 6:194, 1914；岩垂，农事試驗場报告 45:106, 1943。

Peronoplasmopara Humuli Miyabe et Takahashi，岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部 86, 1938。

寄生于蛇麻 *Humulus lupulus* L. 上，哈尔滨，1937，8，3，S. Iwadare；1938，8，18，S. Iwadare.

Peronospora Corda

9. 苜蓿霜霉菌 *Peronospora aestivalis* Syd. Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:200—203, 1923；岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部 88, 1938；中田及明日山，产業部資料 32:99—100, 1939；岩垂，农事試驗場报告 45:109, 1943。

病斑生于叶、莖上，初于叶面現黃綠色病斑，严重时全株萎黃；菌丛密生于叶里，淡褐紫色；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，主干占全长 2/3，剛直，长寬徑 200—445×4—10μ，頂端叉状分枝 4—7 次，小枝短小呈直角，直形或弯曲，长徑 3.0—22.5μ；分生孢子椭圆形，近球形，淡褐色，长寬徑 17.5—30×14—22.5μ。

寄生于苜蓿 *Medicago sativa* L. 上，公主岭，1954，5，30，白(494)。

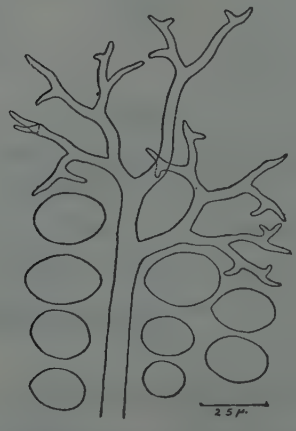

圖 6 Peronospora aestivalis Syd. 分生孢子梗及分生孢子

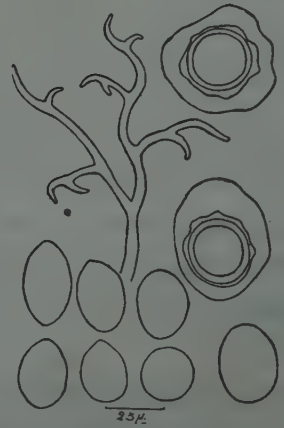

圖 7 Poronospora alta Fuck. 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

10. **車前草霜霉菌 Peronospora alta** Fuck. Fung. Rhen. 39, 1865; Saccardo-Syll. Fung.7:262。

病斑生于叶、叶柄上，初于叶面現褪色斑点，漸扩及全叶变黃褐色，全叶呈卷曲状；菌丛灰色，密生于叶里和叶面及叶柄上；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长$^1/_2$—$^3/_4$，基部膨大，长寬徑 240—750×7.5—10μ，頂端叉状分枝 4—9 次，小枝弯曲如"S"状，长徑 10—25μ；分生孢子卵形，橢圓形，球形，淡褐色，长寬徑 17.5—30×17.5—22.5μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑 22.5μ，厚膜徑 3—5μ，光滑，黃褐色，藏卵器不正形，淡黃色。

寄生于車前草 *Plantago major* L. 上，沈陽，1950，5，13，白(58)；哈尔濱，1951，6，1，白(168)；沈陽东陵，1953，6，16，白(354)。

11. **罌粟霜霉菌 Peronospora arborescens** (Berk.) de Bary, Ann. Sc. Nat. 4 Sér 20:119, 1863; 三浦，滿蒙植物志 3:44—45, 1928; 戴芳瀾，A list of fungi hitherto Known from China. 155, 1936; 中田及明日山，产業部資料 32:94, 1939; 岩垂，农事試驗場报告 45:107, 1943。

寄生于罌粟 *Papaver somniferum* L. 上，吉林，1918，8，17，三浦；兴城，1937，7，20，Sai; 佳木斯，1937，Nakata et Asuyama; 齐齐哈尔，1933，7，3，Takasugi; 凌源，1939，6，22，Naito。

寄生于高山罌粟(拟) *P. alpinum* L. 上，兴安岭，1923，7，三浦。

12. **車叶草霜霉菌 Peronospora calotheca** de Bary, Sur. Le dév. des Champ. par. Sér. 20:111, 1863; 三浦，滿蒙植物志 3:54, 1928; 戴芳瀾，A List fo fungi hitherto Known from China. 155, 1936。

寄生于車叶草 *Asperula platygalium* Max. 上，兴安岭，1923，7，三浦。

13. **灰藜霜霉菌 Peronspora Chenopodii** Casp. Bot. Zeit. 12:565, 1854; 戴芳瀾，A list of fungi hitherto Known from China. 155, 1936。

P. epiphylla (Pers.) Pat. et Lagerh., 三浦。滿蒙植物志 3:47—50, 1928。

病斑生于叶上，初于叶面現輪廓不清黃綠色，漸扩大为不規則形，黃褐色或紫紅色病斑；菌丛灰紫色，密生于叶里；分生孢子梗自气孔抽出丛生，剛直，無色，主干占全长$^1/_2$—$^2/_3$，基部膨大，长寬徑 195—380×9—12.5μ(灰藜上菌)，180—465×5—15μ(軸藜上菌)，頂端叉状分枝 4—6 次，呈鈍角，小枝弯曲，长徑 6—32.5μ；分生孢子广橢圓形，卵形，近球形，淡灰褐色，长寬徑 15—30×13—22.5μ(灰藜上菌)，20—32×17.5—22.5μ(軸藜上菌)；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑 20—22.5μ，厚膜徑 2.5μ，光滑，藏卵器不正形(軸藜上菌)，灰藜上卵孢子不詳待考。

寄生于灰藜 *Chenopodium album* L. 上，哈尔濱，1951，6，1，白 (166)；沈陽东陵，

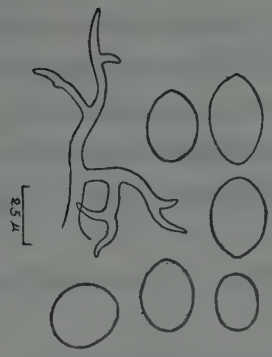

圖 8a Peronospora Chenopodii Casp.（灰藜上菌）分生孢子梗及分生孢子

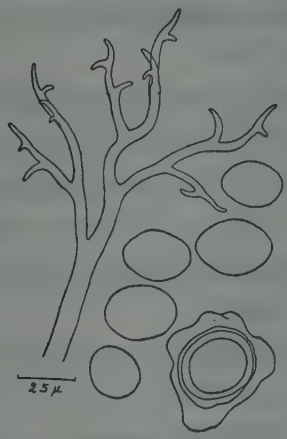

圖 8b Peronospora Chenopodii Casp.（軸藜上菌）分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

1953, 5, 23, 白(334)。

寄生于軸藜 *Axyris amaranthoides* L. 上，帽兒山，1951, 6, 25, 白(173)。

軸藜霜霉菌比生在同科植物上的 *P. effusa P. kochiae, P. Schachtii* 的分生孢子較大，比 *P. Chenopodii-ficifolii* 的分生孢子較小，和 *P. Chenopodii* 相比形态完全一致。因此，虽生于非同屬植物上，形态上一样应視为同一种，見表 1。

表 1

菌名	分生孢子徑 (μ)	研究者
P. Chenopodii（灰藜菌）	15—30×13—22.5	笔者
P. Chenopodii（軸藜菌）	20—32×17.5—22.5	笔者
P. effusa	20.5—27.5×17.5—20	笔者
P. Kochiae	12—25×11—18	笔者
P. Schachtii	20—24×15—18	伊藤
P. Chenopodii-ficifolii	26—36×17—25	澤田

14. 白屈菜霜霉菌 Peronospora Chelidonii Miyabe Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:313, 1923；伊藤，大日本菌类志 1 (1):223—224, 1936。

病斑生于叶上，初現褪色漸变黃色終成褐色，受叶脉所限多角形；菌丛黃色，密生叶里；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长$^1/_3$—$^2/_3$，基部膨大，长寬徑 150—265×5—7.5μ，頂端叉状，分枝 3—6 次，小枝呈直角，稍形弯曲长徑 3—22.5μ；分生孢子卵形，橢圓形，淡黃色长寬徑 17.5—27.5×15—18μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑 27.5—35μ，厚膜，光滑，黃色，藏卵器不正形。

寄生于白屈菜 *Chelidonium majus* L. 上，帽兒山，1951, 6, 22, 白(174)。

15. 掐不齐霜霉菌 Peronospora Desmodii Miyabe, S. Ito et Tokunaga, Trans. Sapporo Nat. Hist Soc. 14:27, 1935; 伊藤, 大日本菌类志 1(1):205, 1936。

病斑生于叶上，黄綠色受叶脉所限多角形，后扩及全叶；菌丛生于叶里，灰白色，疏生；分生孢子梗由气孔抽出，单生或丛生，主干占全长 2/3—4/5，长寬徑 262—564 × 5—10μ，頂端叉状分枝 4—6 次，小枝短小呈直角，直形或稍弯曲，长徑 2.5—12.5μ；分生孢子球形，椭圓形，广卵形，淡黄色，长寬徑 15—25 × 12.5—20μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黄色，徑 27.5—32.5μ，厚膜徑 3μ，光滑，橙黄色。

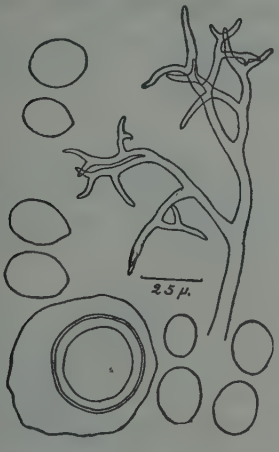

圖 9　Peronospora Chelidonii Miyabe 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

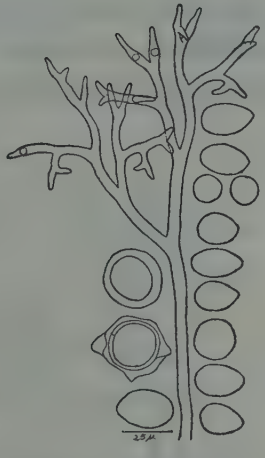

圖 10　Peronospora Desmodii Miyabe 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

寄生于掐不齐 *Kummerowia stipulacea* Makino, 上, 拉哈, 1956, 8, 15, 白(528)。

寄生于掐不齐植物上的霜霉菌和寄生于同科植物上的 *P. manshurica, P. Lotorum, P. aestivalis, P. Meliloti, P. Trifolii repentis* 的分生孢子大小显然有别，和 *P. Desmodii* 的形态頗趋一致，应視为同一菌种，見表 2。

表 2

菌　名	分生孢子徑 (μ)	研　究　者
掐不齐菌	15—25 × 12.5—20	笔　者
P. Desmodii	15—26 × 14—24	伊　藤
P. manshurica	20—27.5 × 14—25	笔　者
P. Lotorum	19—30 × 15—23	伊　藤
P. aestivalis	16—37 × 9—27	Gäumann
P. Meliloti	19—34 × 14—29	〃
P. Trifolii repentis	16—36 × 22—32	〃

16. 亭歷霜霉菌 Peronospora Drabae Gäum., Beih. Bot. Centralbl. 35: Abt. 1:

524, 1918; Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:269, 1923。

病斑生于叶、茎上，初于叶面現輪廓不清褪色病斑，漸变黃白色，叶向下卷縮全株萎黃，菌丛初为白色后变黃色，密生叶里；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长$^1/_2$—$^2/_3$，基部膨大，长寬徑 180—520×6—12.5μ，頂端叉状分枝 4—8 次，小枝呈銳角，弯曲纖細，长徑 5—15μ；分生孢子橢圓形，球形，無色或淡黃色，长寬徑 15—20×12.5—15μ；卵孢子不詳待考。

寄生于亭薺 *Draba nemorosa* L. var. *hebecarpa* Ledeb. 上，沈陽，1950, 5, 19,「白(60)；哈尔濱，1951, 5, 24, 白(163)；1952, 5, 9, 白(251)；沈陽东陵，1953, 4, 30, 白(305)。

17. 鶴虱霜霉菌 Peronospora Echinospermi Swingle, Jour. Myc. 7:126, 1894; Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:170, 1923。

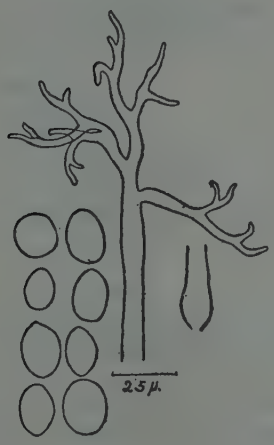

圖 11 Peronospora Drabae Gäum. 分生孢子梗及分生孢子

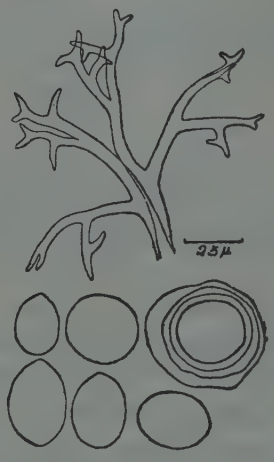

圖 12 Peronospora Echinospermi Swingle 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

病斑生于叶、茎上，初現褪色輪廓不清的病斑，后全株枯黃萎縮；菌丛褐紫色，密生叶里；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长$^1/_2$—$^2/_3$，剛直，基部稍形膨大，长寬徑 150—495×7.5—12μ，頂端叉状分枝 3—8 次，小枝短小呈直角，直形或稍弯曲，长徑 3—25μ；分生孢子广橢圓形，广卵形，淡褐色，长寬徑 22.5—33×17.5—27.5μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑 26μ，厚膜徑 3μ，光滑，黃褐色。

寄生于鶴虱 *Lappula echinata* Gilbert. var. *heteracantha* O. Kuntze 上，沈陽，1950, 5, 22, 白(61)；哈尔濱，1951, 6, 5, 白(171)；沈陽东陵，1953, 5, 21, 白(332)。

18. 菠菜霜霉菌 Peronospora effusa (Greville) Rabenh., Herb. Myc. ed. 1, 1880; 三浦，滿蒙植物志 3:45—47, 1928; 戴芳瀾，A list of fungi hitherto known from China. 155, 1936。

P. Spinaciae Laubert, 岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部，97，1938；中田及明日山，产業部資料 32:125—126，1939；关塚，滿洲生物学会报 2:76，1939；岩垂，农事試驗場报告 45:144—145，1943。

病斑生于叶上，初于叶面現輪廓不清淡綠色或淡黃色病斑，漸扩大为不正形；菌丛灰紫色，密生于叶表里两面；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长 2/3—3/4，基部稍形膨大，长寬徑 150—465×5—7.5μ，頂端叉状分枝 3—6 次，小枝呈直角，直形或稍形弯曲，长徑 5—20μ；分生孢子卵圓形，长椭圓形，近球形，淡紫色，长寬徑 20.5—27.5×17.5—20μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃褐色，徑 30—32.5μ，厚膜徑 3μ，光滑，藏卵器不正形。

寄生于菠菜 *Spinacia oleracea* L. 上，沈陽，1949，5，2，白(4)；沈陽东陵，1953，5，19，白(325)。

19. 雞冠無緣草霜霉菌 Peronospora Eritrichii Ito et Tokunaga, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14: 28, 1935；戴芳瀾，A list of fungi hitherto known from China. 155, 1936。

P. Echinospermi Miura (non Swingle)，滿蒙植物志 3:52—53，1928。

寄生于鷄冠無緣草 *Eritrichium pectrinatum* Dc. 上，公主岭，1921，5，17，三浦。

20. 地膚霜霉菌 Peronospora kochiae Gäum., Mitteil. Naturf. Gesell. Bern, 64, 1918；岩垂，农事試驗場报告 45:108，1943。

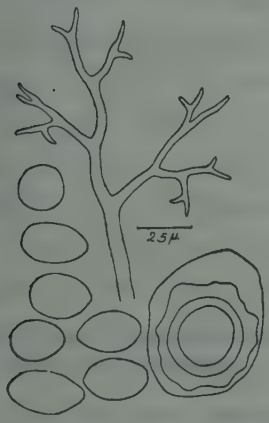

圖 13　Peronospora effusa (Greville) Cesati 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

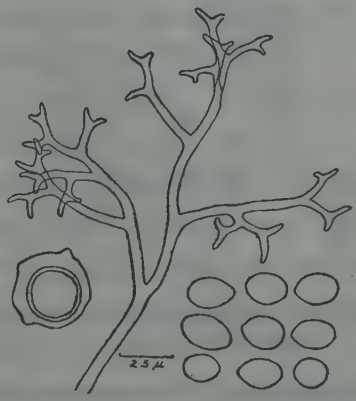

圖 14　Peronospora Kochiae Gäum. 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

病斑生于叶上，初現多角形黃色；漸变淡褐色，全叶卷曲；菌丛密生叶里，灰色或灰紫色；分生孢子梗自气孔抽出丛生，無色，主干占全长 2/3—3/4，长寬徑 240—660×5—

12μ，頂端叉状分枝 4—7 次，枝形散开，小枝短而剛直或弯曲，呈直角，長徑 6.0—12.5μ；分生孢子椭圓形或球形，淡褐色，長寬徑 12—25×11—18μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑 22.5—25μ，厚膜徑 2.5μ，光滑，藏卵器不正形。

寄生于地膚 *Kochia scoparia* Schrad. 上，沈陽东陵，1953，6，12，白(341)。

21. 独行草霜霉菌 Peronospora Lepidii-virginici Gäum., Beih. Bot. Centralbl. 35:136, 1918; Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:272, 1923。

病斑生于叶、莖、果实上，初現輪廓不清褪色斑点，漸扩展全株，呈黃綠色全株萎縮；菌从白黃色，密生叶里；分生孢子梗自气孔抽出从生，主干占全长 1/3—2/3，基部不膨大，長寬徑 70—360×5—9μ，頂端叉状分枝 3—7 次，小枝呈銳角屈曲相依不易張开，長徑 5—22.5μ；分生孢子长梭形，长椭圓形或卵形，頂端有乳头状突起，無色，長寬徑 18—37.5×17.5—22.5μ；卵孢子生莖組織中，球形，黃褐色，徑 22.5—35μ，厚膜徑 2.5—7.5μ，光滑，藏卵器不正形。

寄生于独行草 *Lepidium apetatum* Will. 上，沈陽，1949，5，23，白(6)；哈尔濱，1951，6，14，白(167)；沈陽东陵，1953，5，16，白(323)。

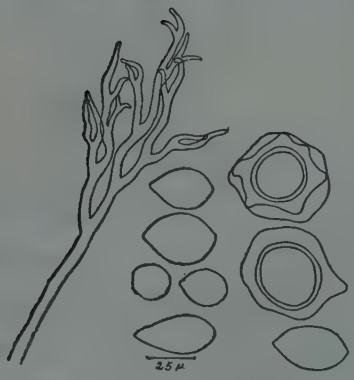

圖 15 Peronospora Lepidii-virginici Gäum. 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

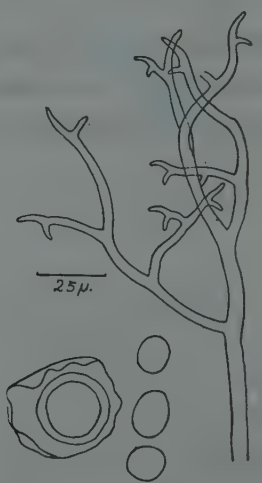

圖 16 Peronospora Leptopyrii sp. Nov. 分生孢子梗，分生孢子及卵孢子

22. 藍堇草霜霉菌 Peronospora Leptopyrii sp. Nov.

病斑生于叶上，淡黃褐色，受叶脉所限多角形；菌从灰白色，密生于叶里；分生孢子梗自气孔抽出单生或从生，無色，主干占全长 2/3，基部不膨大，長寬徑 240—445×5—8μ，頂端叉状分枝 3—8 次，小枝呈直角，稍形弯曲或直形，長徑 3—15μ；分生孢子椭圓形，近球形，黃褐色，長寬徑 12.5—17.5×7.5—12.5μ；卵孢子生叶組織中，球形，淡黃色，徑

17.5—30μ，厚膜徑 2.5μ，光滑，黃褐色，不正形。

寄生于藍堇草 *Leptopyrium fumarioides* Reichenbach 上，哈尔濱，1950，5，16，刘福昌（模式标本，存中国科学院应用眞菌学研究所內）；哈尔濱，1952，5，9，白(250)。

这个新种初次見于 *Leptopyrum* 植物上，和寄生在同科植物 *Kanunculus* 上的 *P. Ficariae, P. Ranunculi, P. hiemalis* 等及寄生在 *Thalictrum tuberiferum* 上的 *P. yamadana* 的分生孢子大小相比均显著的較小，应視为一新种，見表 3。

表 3

菌　　名	分生孢子徑 (μ)	研　究　者
藍堇草霜霉菌	12.5—17.5×7.5—12.5	笔　者
P. Ficariae	20—26×15—20	Saccardo
P. Yamadana	14—25×10—20	伊　藤
P. Ranunculi	16—32×14—27	〃
P. hiemalis	16—28×14—24	伊　藤
P. alpicola	22—42×16—34	Gäumann
P. glacialis	24—43×12—37	〃
P. illyrica	16—32×14—30	〃
P. pennsylvanica	20—36×14—29	〃
P. gigantea	24—42×19—36	〃

23. 大豆霜霉菌 Peronospora manshurica (Naoumov) Sydow, Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. (5), Heft. 4:221, 1923；滿鉄农試 20 周年業績，熊岳城 613—614，1935；戴芳瀾，A list of fungi hitherto known from China. 156，1936；岩垂，北滿移民地病虫調查，滿鉄調查部，66，1938；中田及明日山，产業部資料32：62，1939；关塚，滿洲生物学会报 2:69，1939；岩垂，农事試驗場报告 45:51—52，1943。

P. Trifoliorum De Bary var. *manshurica* Naoumov, Bull. Soc. Myc. Fr. 30:73, 1914；滿鉄农試彙报 11:7—9，1921；三浦，滿蒙植物志 3:51—52，1928。

病斑生于叶上，初于叶面現不規則或圓形黃綠色小病斑，漸变黃色或黃褐色，受叶脉所限；菌丛淡灰紫色，密生于叶里；分生孢子梗自气孔单生或丛生，無色，主干占全长 $^1/_2$—$^2/_3$，基部稍形膨大，长寬徑 440—800×7—10μ，頂端呈散开状叉状分枝 4—8 次，主枝对称状弯曲，小枝短小呈直角，直形或稍弯曲，长徑 3—20μ；分生孢子广橢圓形，近球形，或广卵形，淡黃褐色，长寬徑 20—27.5×14—25μ；卵孢子球形，淡黃色，徑 17.5—27.5μ，厚膜徑 2.5μ，淺黃色，藏卵器淡黃色或無色，不正形。

寄生于大豆 *Glycine Max* Merrill. 上，长春，1947，8，29，白；沈陽，1950，7，26，(81)；沈陽东陵，1953，7，2，白(390)。

寄生于蔓豆 *Glycine ussuriensis* Regel et Maack 上，沈陽馬三家子，1950，9，4，白(126)；四平，1956，8，14，白(527)。

24. 鳳花菜霜霉菌 Peronospora Nasturtii-palustris S. Ito et Tokunaga, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14:31, 1935。

病斑生于叶、莖上，現輪廓不清不正形病斑；菌丛白色，密生于叶里，分生孢子自气孔抽出丛生，無色，主干占全长$^2/_3$—$^4/_5$，基部稍形膨大，长寬徑 192—300×6—15μ，頂端叉状分枝 4—6 次，小枝呈直角稍形弯曲，长徑 6—27.5μ；分生孢子卵形，楕圓形，無色，頂端有乳头状突起，长寬徑 12.5—25×11—16μ；卵孢子不詳待考。

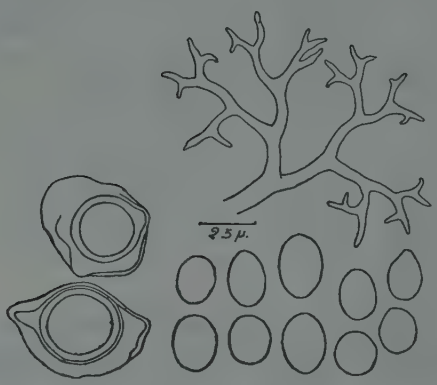

圖 17 Peronospora manshurica (Naoum.) Syd. 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

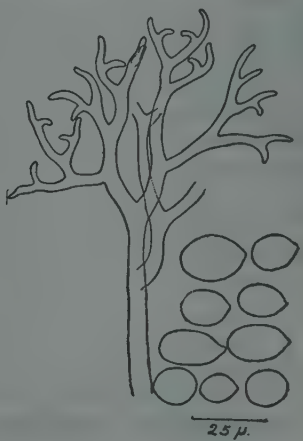

圖 18 Peronospora Nasturtii-palustris S. Ito et Tokuaga 分生孢子梗及分生孢子

寄生于鳳花菜 *Nasturtium palustre* Dc. 上，沈陽东陵，1953, 10, 3, 白(475)。

25. 委陵菜霜霉菌 Peronospora Potentillae De Bary, Ann. Sc. Nat. Bot. 4, Sér. 20:124, 1863; Saccardo-Syll. Fung. 7:253; 三浦，滿蒙植物志 3:50—51, 1928; 戴芳瀾, A list of fungi hitherto known from China, 156, 1936。

病斑生于叶上，初現褪色漸变黃色終成褐色，受叶脉所限呈不規則状；菌丛灰紫色，疏生于叶里；分生孢子梗自气孔抽去单生或丛生，無色，主干占全长$^1/_2$—$^2/_3$，基部稍形膨大，长寬徑 165—450×6—10μ，頂端叉状分枝 3—6 次，小枝呈直角，弯曲如"S"状，长徑 7.5—20μ；分生孢子球形，广楕圓形，淡黃色，长寬徑 15—22.5×15—21μ；卵孢子不詳待考。

寄生于萎陵菜 *Potentilla supina* L. 上，哈尔濱，1951, 6, 4, 白 (169)；沈陽东陵，1953, 5, 21, 白(326)。

26. 白菜霜霉菌 Peronospora parasitica (Pers.) Fr., Summa. veg. Scand. 493, 1849; 戴芳瀾 A list of fungi hitherto known from China 156, 1936。

P. Brassscae Gäum. Beih. Bot. Contralbl. 35:521, 1918; 滿鉄农試 20 周年業績，熊

岳城，668—669，1935；內藤，病虫害时报 3(12)：9—10，1941；岩垂，农事試驗場报告 45：113，1943。

病斑生于叶、莖、花梗、果实上，初于叶面現淡黃綠色小斑点，漸变黃白色，受叶脉所限呈多角形，生莖、花梗、果实上时，則捩曲肥腫；菌丛初为白色，漸变淡黃色，密生于叶的表里两面；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，主干占全长 $^2/_3$—$^3/_5$，基部膨大，长寬徑 300—475×7.5—20μ(白菜菌)，210—570×10—20μ(薺菜菌)，頂端叉状分枝 5—7 次，小枝呈銳角，纖細弯曲如"S"状，长徑 5—27.5μ；分生孢子广楕圓形，近球形，無色，长寬徑 7.5—30×15—27μ(白菜菌)，17.5—30×15—27μ(薺菜菌)。

寄生于白菜 *Brassica pekinensis* Rupr.、蘿卜 *Raphnus sativus* L. 上，长春，1947，9，15，白；沈陽，1949，9，20，白 (40)；哈尔濱，1951，9，23，白(225)；沈陽东陵，1953，7，3，白(396)。

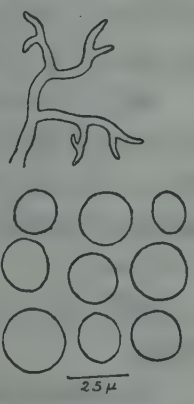

圖 19　Peronospora Potentillae De Bary 分生孢子梗及分生孢子

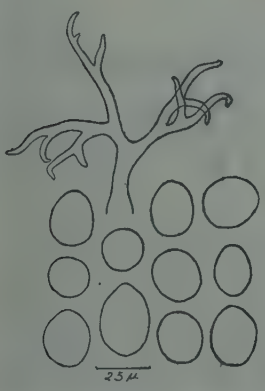

圖 20 a　Peronospora parasitica (Pers.) Fr.（白菜上菌）分生孢子梗及分生孢子

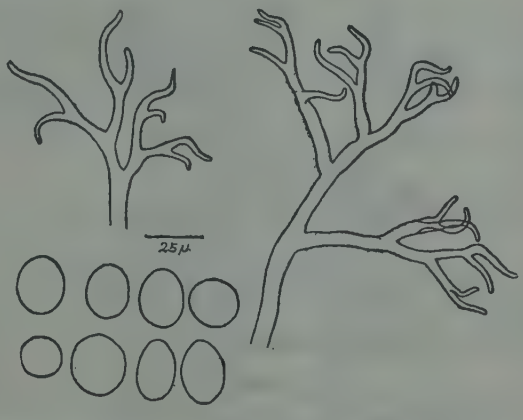

圖 20 b　Peronospora parasitica (Pers.) Fr.（薺菜上菌)分生孢子梗及分生孢子

寄生于薺菜 *Capsella Bursa-pastoris* (L.) Medic.，沈陽，1950，5，13，白(59)；哈尔濱，1951，5，24，白(165)；沈陽东陵，1953，5，23，白(333)。

寄生在白菜、蘿卜上的霜霉菌，1918 年 Gäumann 氏将它自 *Peronospora parasitica* 中分出創为新种，定名 *P. Brassicae*。但和生在同科的 *Capsella* 植物上的霜霉菌相比，不論分生孢子的大小或引起植株的征状均無显著的差异，似不应仅依寄主植物不同就区分为两个不同的种。

27. **葱霜霉菌 Peronospora Schleideni** Unger, Bot. Zeit. 5：315，1847；Saccardo-

Syll. Fung. 7:257; 戴芳瀾, A list of fungi hitherto known from China. 156, 1936; 內藤, 病虫害时报 4(2):14—15, 1942; 岩垂, 农事試驗場报告 45:128—129, 1943。

病斑生于叶、花梗上, 初于叶面現淡綠色, 长椭圓形, 紡綞形輪廓不清的病斑, 漸变黃白色; 菌丛灰色, 疏生于叶表; 分生孢子梗自气孔单生或少数丛生, 無色, 剛直, 主干占全长$^1/_2$—$^2/_3$, 基部稍形膨大, 长寬徑 215—300×10—17.5μ, 頂端叉状分枝 3—6 次, 小枝短粗剛直或稍弯曲, 长徑 4—35μ; 分生孢子长卵形, 紡綞形, 淡褐色, 长寬徑 62.5—72.5×25—30μ。

寄生于葱 *Allium fistulosum* L. 上, 长春, 1947, 10, 12, 白; 沈陽楊土屯, 1953, 6, 22, 冀永显。

28. 遏藍菜霜霉菌 **Peronospora Thlaspeo-arvensis** Gäum., Beih. Bot. Centralbl. 35: Abt. 1, 140, 1918; Gäum. Beitr. Krypt. Fl. Schw. Bd. 5, Heft. 4:279, 1923; 戴芳瀾, A list of fungi hitherto known from China. 156, 1936。

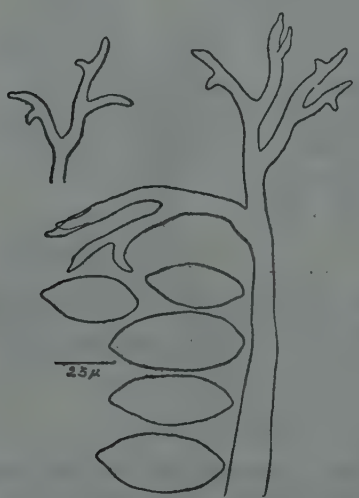

圖 21 Peronospora Schleideni Unger. 分生孢子梗及分生孢子

圖 22 Peronospora Thlaspeo-arvensis Gäum. 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

病斑生于叶、果实上, 初現淡綠色, 漸扩大为輪廓不清的圓形或不規則的黃色病斑; 菌丛白色, 密生于叶里和果实上; 分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生, 無色, 主干占全长$^2/_3$—$^3/_4$, 基部膨大, 长寬徑 165—330×10—17.5μ。頂端叉状分枝 4—7 次, 小枝呈銳角弯曲如"S"状, 长徑 5—15μ; 分生孢子卵形, 广椭圓形或近球形, 無色或淡黃色, 长寬徑 20—27.5×17.5—22.5μ; 卵孢子生于叶組織中, 球形, 徑 20—25μ, 厚膜, 光滑。

寄生于遏藍菜 *Thlaspi arvense* L. 上, 哈尔濱, 1951, 6, 30, 白(170)。

29. 伏地菜霜霉菌 Peronospora Trigonotidis S. Ito et Tokunaga, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14:98, 1935。

病斑生于叶、茎、花梗上，初于叶面現輪廓不清褪色的小病斑，漸扩大到全叶为黃色，叶緣向內卷曲，生于茎、花梗上时則褪为淡黃色，稍形膨大捩曲；菌丛淡灰色，疏生于叶的表里两面；分生孢子梗自气孔抽出单生或丛生，無色，纖弱，主干占全长1/2—2/3，基部稍形膨大，长寬徑 450—705 × 7.5—12μ，頂端叉状分枝 4—8次，小枝細长呈直角，稍形弯曲，长徑 5—20μ；分生孢子广橢圓形，球形及卵形，淡褐色，长寬徑 17.5—25 × 15—20μ；卵孢子生于茎組織中，球形，淡黃色，徑 18—22.5μ，厚膜，光滑。

寄生于伏地菜 *Trigonotis peduncularis* Benth. 上，哈尔濱，1951, 5, 20, 白(164)；沈陽东陵，1953, 5, 21, 白(328)。

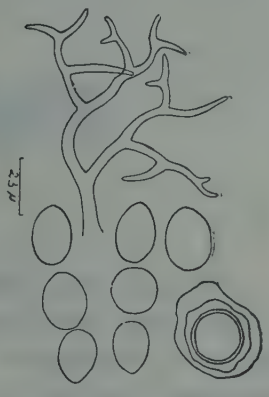

圖 23　Peronospora Trigonotidis S. Ito et Tokunaga 分生孢子梗、分生孢子及卵孢子

Bremia Regel.

30. 蓋草霜霉菌 Bremia graminicola Naoumov, Bull. Soc. Myc. Fr. 29:275, 1913；三浦，滿蒙植物志 3:43, 1928；戴芳瀾，A list of fungi hitherto known from China. 150, 1936。

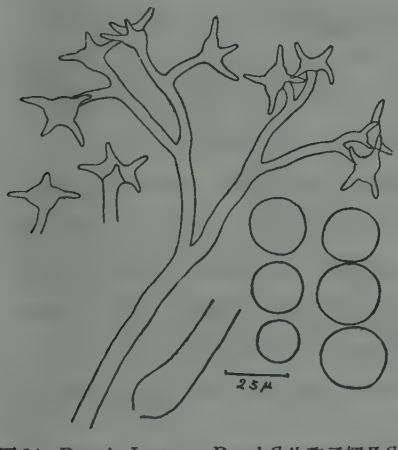

圖 24　Bremia Lactucae Regel. 分生孢子梗及分生孢子

寄生于蓋草 *Arthraxon ciliare* Beauv. 上，大楡树(吉林)，1923, 9, 三浦。

31. 苦貞菜霜霉菌 Bremia sonchicola (Schlecht.) Sawada, Trans. Formosan Nat. Hist. Soc. 79—80:206, 1925。

Bremia Lactucae Regel., 戴芳瀾, A list of fungi hitherto known from China. 150, 1936。

病斑生于叶上，黃綠色或带淡色，受叶脉所限多角形；菌丛疏生叶里，白色；分生孢子梗自气孔单生或丛生，無色，主干占全长 2/3—4/5，基部膨大，长寬徑 276—720 × 6.5—12.5μ，頂端叉状分枝 3—6 次，纖弱，小枝先端膨大如掌状，上生 3—5 个小梗，小梗长 5μ；分生孢子球形，無色，长寬徑 16—27 × 16—25μ。

寄生于苦苣菜 *Sonchus arvensis* L. var. *uliginosus* Travtv. 上，沈陽东陵，1953, 6, 18, 白(378)。

NOTES ON THE PERONOSPORACEAE IN NORTHEASTERN CHINA

C. K. Pai
(*Shenyang Agricultrual College*)

Formerly, Tai (1936), Miura (1938), Nakata et Asuyama (1939), Sekiguka (1939), Neito (1941, 1942), Iwadare (1938, 1943) reported 19 species of Peronosporacae in Northeastern China. In the present notes, the author recorded 31 species including 11 of them new to this region and one new species.

The Latin diagnosis of the new species is as follows:

Peronospora Leptopyrii sp. nov. (Fig. 16)

Conidiophoris singulis vel plurimis in stomatibus, hyalinis 240-445 × 5-8μ, trunco 2/3, basi non crassato, ramis 3-8 dichotome-ramosis, ramulis ultimis rectangulis, vulgo leviter curatis vel rectis 3-15μ; conidiis ellipsoideis ad subglobosae, luteo-brunneis 12.5-17.0 × 7.5-12.5μ; Oosporis intra textus folii inclusae, glubosis lute-scentes 17.5-30.0 μ, diameto, pariebus crassis, laevibus 2.5μ crassis episporium lueo-brunneum irregulariter rugosum.

Haitat in *Leptopyro fumarioide* Reichenbach;

Speciminn examinata Harbin, Majus, 16, 1950, Lego F. C. Liu (typus); ibidem, Majus, 9, 1952, Lego, Pai (250).

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

广州及其附近十字花科蔬菜花叶病毒的鑑定*

范怀忠 柯 冲
(华南农学院)

一、引 言

广州市郊区、新会县荷塘乡、和南海县等重要蔬菜栽培区域的蕪菁(*Brassica juncea* (L.) Coss.)、芥菜(*B. juncea* (L.)Coss.)、白菜(*B. chinensis* L.)、菜心(*B.* sp.)、蘿卜(*Raphanus sativus* L.)和大白菜(土名紹菜)(*B. pekinensis* (Lour.) Rupr.)等十字花科蔬菜普遍而严重地感染一种花叶病。此病在这些寄主上所表現的病状大致相同:在嫩叶上首先表現叶脉透明,3—5日后發展为花叶(圖1A, 1B)。病叶有些变形,植株矮縮,根系不發达。

新会和广州許多农民認为本病約在20年前已略有發現,其后日漸普遍,近年来已成为上述蔬菜生产上最严重的限制因子之一。根据我們几年来的調查,本病的發病率在1951—1952年間在广州郊区的白菜和菜心上为5—30%,在个别菜园达80%以上。1951—1954年,新会县荷塘乡蕪菁的發病率为30—80%。

关于十字花科植物花叶病的研究,国外已有大量的文献,絕大多数是关于本病的一般叙述和鑒定。在国內凌立与楊演(Ling and Yang, 1940, 1941)曾在四川做过油菜花叶病的鑒定工作,最近裘維蕃与王祈楷(1957)在华北鑒定了北京白菜的"孤丁"病的病原病毒为 Hoggan and Johnson 的蕪菁花叶病毒(*Turnip virus 1*) Hoggan and Johnson)的一个毒系。这些花叶病的鑒定在防治上是有重要的意义的。本研究的目的在于鑒定广州市郊及其附近地区十字花科蔬菜花叶病病毒的种类,了解其特性和寄主范圍等,以为进一步的研究和防治的根据。

二、一般材料与方法

自1951年秋至1952年春,我們前后从各地采集罹病蔬菜样本共77个,其中74个采自广州市郊,3个采自新会县荷塘乡和南海县。把这些样本的液汁用抹擦法接种于

* 本文承林孔湘教授詳細审閱;本試驗部分經費系由广东省农林厅前病虫害防治所补助,特此志謝。

作为鑒别寄主的普通烟草 (*Nicotiana tabacum* L. var. *connecticut* Havana *38*)，心叶烟(*N. glutinosa* L.) 和白菜 (*Brassica chinensis* L.) 上。根据它們在鑒别寄主上的致病力和所引起的病状，把类似的分离物 (isolate) 逐渐淘汰，最后只剩下 5 个显然不同的或差别比較显著的分离物，作为鑒定的材料。在試驗結束时，我們又發現有 2 个分离物完全相同，又再淘汰 1 个。这 4 个分离物在白菜上俱引起花叶病状，但在烟草上所引起的病状却不相同(見表 1)。

表 1 广州区十字花科蔬菜花叶病毒分离物的来源及其在烟草上所引起的病状特征

分离物	来源		在普通烟草和心叶烟上所引起的病状
	地点	寄主	
1 号	新会县荷塘乡	蕪菁	坏死斑(圖 1C)
2 号	南海县佛山市	白菜	不侵染
3 号	广州市模范村	白菜	花叶(圖 2)
4 号*	广州市康乐村	芥菜	花叶

* 不易侵染白菜。

接种試驗皆采用抹擦法 (Rawlins and Tompkins, 1936)，但以自制的通过每平方英寸 130 网目的硬玻璃粉[1] 代替通常使用的 600 网目的金鋼砂。接种后即用清水冲洗叶面。

供試植物一般用种子繁殖，仅裸花鴨跖草(*Commelina nudiflora* L.) 及积雪草(崩大碗，*Centella asiatica* (L.) Urban) 用無病植株的插条繁殖。全部供試植物盆栽。当一般供試植物的幼苗有 5、6 片嫩叶，豆科植物第一对眞叶及葫蘆科植物的子叶充分成长时，即进行接种。接种时間多在早晨或晚間。綠豆和豌豆接种前，皆先經 24—48 小时的暗室处理。

茼蒿菜(*Chrysanthemum spatiosum* Bailey) 为各分离物的共同寄主，感病率高，花叶病状显著，种植容易，播种后两周內即可接种，故用作病毒物理性質的試驗植物和無症寄主的檢定植物。

本研究工作全部在前岭南大学有防虫設备的温室內进行。供試的植物每周用 DDT 乳剂喷射 1—2 次，以防止蚜虫發生。

三、各分离物的分布

如上所述，我們曾把从各地采集的 77 个罹病蔬菜样本，按照它們在鑒别寄主 (烟草、心叶烟和白菜) 上所表現的病状分为 4 类，即分离物 1 号、2 号、3 号和 4 号类。但因

1) 把破碎的硬玻璃(pyrex)用中藥鋪的鉄擂砵研碎成粉，再通过每平方英寸 130 网目的篩。用烟草花叶病毒在心叶烟上的接种試驗作比較，表示硬玻璃粉的效能仅稍逊于金鋼砂。

为分离物3号和4号这2类分离物的主要区别以在于它們对白菜的不同侵染力，即分离物3号类对白菜的侵染力很小，而分离物4号类对白菜沒有侵染力，很不易区别，所以在这里暫把它們合并一起。按照这些样本的采集地点和鑒定結果列表(表2)，可以概略地看到这些分离物的分布情况。

表2　各分离物的分布

采集地点	样本采集次数	分离物1号类次数	分离物2号类次数	分离物3号及4号类次数
新会县荷塘乡	2	1	1	0
南海县佛山市郊	1	0	1	0
广州市郊				
康乐村	40	2	36	2
模范村	5	0	4	1
后　村	4	1	0	3
基立村	11	1	9	1
怡乐村	2	0	1	1
大塘乡	4	0	4	0
旧凰凰村	2	0	2	0
小崗村	2	0	2	0
南昌村	1	0	1	0
芳　村	2	0	2	0
無名村	1	0	1	0
总　数	77	5	64	8

从表2可見分离物2号类，在广州市郊的每一个地区以及新会、南海两县俱有發生。在广州市郊采集的74个十字花科蔬菜花叶病的样本中，分离物2号类占62个(83.8%)，說明广州郊区的十字花科蔬菜花叶病主要由分离物2号这一类的病毒所引致。分离物1号以及分离物3号和4号这两类的出現次数比較少，只各占4个(5.4%)和8个(10.8%)。分离物1号在广州郊区四处和新会也有發現，說明它的分布地区还是很广的。分离物3号和4号这一类目前仅在广州郊区相邻的五个地点發現，因此，其分布可能比較狹小。

四、各分离物的物理性質*

自1952年10月至1953年4月，我們进行了各分离物的物理性質(即致死温度、存活期限和稀釋終点)的試驗。这些試驗是在温室內气温19.5—26°C下进行的。将感病植物(分离物1号和2号用白菜，分离物3号和4号用烟草)的叶用擂鉢研碎，用三層紗布濾去渣滓，制备各接种液，进行以下試驗。

致死温度　将薄壁玻管(直徑5毫米)在火焰上拉成管壁極薄的小玻管(直徑約2

* 本試驗所用一切器具皆經消毒。

毫米)。吸病叶的液汁約 0.5 毫升入管內。在空气中再将病叶的液汁吸上一些，使液柱离开下端管口約 1 厘米，然后将玻管下端用火焰燒溶密封。随即把玻管放入不同温度的定温水浴器內各 10 分鐘，取出用自来水迅速冲冷后，折断玻璃管，用管內的病汁接种。

存活期限 取病叶的液汁約 10 毫升貯存在試管內，用木塞封口，在室温 (約 20—26 °C)下保存。按时每次取出約 0.5 毫升病汁进行接种。

稀釋終点 排列几个盛有 9 毫升清水的小碟，用 1 毫升吸管吸取病叶的液汁 1 毫升放到第一个小碟內，攪匀，把吸管抽吸此碟的溶液三次，以冲洗吸管內壁。后再吸收 1 毫升放到第二个碟中，便得到 1:100 的稀釋度。以后，依照此法制备其他需用的稀釋

表 3 广州区十字花科蔬菜花叶病毒各分离物的致死温度、存活期限及稀釋終点
(茼蒿菜为供試植物，每一个处理重复三次，每次接种 30 株，共 90 株)

处理	引起發病株数			
	分离物 1 号	分离物 2 号	分离物 3 号	分离物 4 号
处理温度(°C)				
对照	45	86	78	73
40°C	—	—	48	47
45°C	37	32	28	32
50°C	17	13	4	2
55°C	3	4	0	0
60°C	0	0	0	0
65°C	0	0	0	0
70°C	0	0	0	0
保存期限(日数)				
对照	79	86	77	81
1 天	37	12	29	45
2 天	18	3	5	25
3 天	12	0	3	7
4 天	4	1	0	1
5 天	2	0	0	0
6 天	0	0	0	0
7 天	0	0	0	0
稀釋度				
对照	43	56	58	49
1:500	7	17	7	3
1:1,000	0	10	2	0
1:1,500	0	0	0	0
1:2,000	0	0	0	0
1:2,500	0	0	0	0
1:5,000	0	0	0	0
1:10,000	0	0	0	0

度的溶液。接种时先从最稀的溶液做起，按序做濃度比較大的。

上述各項試驗皆用茼蒿菜为接种材料，每个分离物的每一个处理（例如分离物1号在40°C处理）重复3次。每次接种30株，共90株，結果如表3。

从表3可見各分离物的物理性質沒有显著的差异。致死温度俱在55—60°C之間；存活期限在3—6天之間；稀釋終点在1:1,000—1,500之間。

五、各分离物的寄主范圍

本試驗的供試植物有17科36屬57品种（包括野生植物及栽培植物的农家品种在內）。每种植物的接种重复3次。每次接种通常用30—40株，对照5—6株。經接种的植物，除显現花叶病状的十字花科植物外，不論有無病状，皆再行取汁接种到作鑒定植物的茼蒿菜、普通烟草和心叶烟上，以測定接种的植物是否受了本病毒的侵染。試驗結果如表4。

除表4所列41种寄主外，还有下列16种植物对本区十字花科蔬菜花叶病毒4个分离物完全免疫：花椰菜（*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.），黃叶平头甘藍（*B. oleracea* L. var. *capitata* L.），球莖甘藍（*B. caulorapa* Pasq.），外国蘿卜（Burpee's red giant）（*Raphanus sativus* L. var. *buracea* L.），蔊菜类（*Nasturtium microsperma* D.C.），鬼針草（*Bidens bipinnata* L.），旱蓮草（*Eclipta alba* Hasok.），眉豆（*Phaseolus calcaratus* Roxh.），豌豆（*Pisum sativum* L.），豇豆（*Vigna sinensis* (Lour.) Endl.），胡蘿卜（*Daucus carota* L. var. *sativa* D. C.），积雪草（*Centella asiatica* (L.) Urb.），假黃麻（*Corchorus acutangulis* Lam.），通泉草（*Mazus rugosus* Lour.），鳳仙花（*Impatiens balsamina* L.），玉米（*Zea mays* L.）。

从以上接种結果可以看出：分离物2号侵染十字花科的白菜、菜心、大白菜、芥菜、蕪菁、扒芷蘿卜，野生的碎米薺和蔊菜，菊科的茼蒿菜，以及石竹科的野生植物鵝腸菜等，皆引起明显的花叶病状；并侵染茄科的烟草（*400*号）及菊科的胂利黃等，皆引起局部坏死斑病状；但不侵染十字花科的外国蘿卜、黃叶平头甘藍和花椰菜、茄科的烟草、心叶烟、番茄、茄子、野生的顛茄，葫蘆科的黃瓜，苋科的千日紅、苋菜，豆科的綠豆，藜科的甜菜，以及野生植物車前草科的車前草。

分离物1号除在茄科的烟草*38*号及心叶烟上引起局部坏死斑，在車前草科的車前草上引起局部坏死斑，在藜科的菠菜上引起叶脉透明，在茄科的曼陀罗上引起花叶病状，及在豆科的綠豆上引起局部坏死斑外，在其他寄主上与分离物2号所引起的病状大致相同。

分离物3号和4号的寄主范圍大致相同。包括一些茄科、葫蘆科、菊科、苋科、馬齿苋科、玄参科及石竹科植物。除在豆科植物的綠豆上及菊科的胂紅薊上引起局部坏死

表4 广州区十字花科蔬菜花叶病毒各分离物在各种寄主上的人工接种結果[1]

寄主	分离物1号		分离物2号		分离物3号		分离物4号	
	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株
十字花科 *Alliasta alboglabra* Bailey var. *Italian* (意大利芥兰)	花叶	12/96	花叶	42/119	無	0/112	無	0/106
Brassica pekinensis (Lour.) Rupr. (大白菜)	花叶	14/150	花叶	0/109	無	0/141	無	0/96
B. chinensis L. (佛山白菜)	花叶	103/206	花叶	71/91	花叶	12/135	無	0/117
B. chinensis L. (江門白菜)	花叶	44/112	花叶	44/78	花叶	7/88	無	0/106
B. chinensis L. (馬耳白菜)	花叶	42/113	花叶	61/99	花叶	8/112	無	0/109
B. sp. (迟花菜心)	花叶	21/106	花叶	115/160	花叶	33/103	無	0/122
B. sp. (三月青菜心)	花叶	40/100	花叶	52/99	花叶	0/106	無	0/106
B. Juncea(L.)Coss. (南丰芥菜)	花叶	51/129	花叶	54/78	花叶	7/63	無	0/88
B. Juncea(L.)Coss. (潮州大芥菜)	花叶	24/120	花叶	26/87	無	0/115	無	0/104
B. Juncea(L.)Coss. 蕪菁 (荷塘冲菜"烏苗"品种)	花叶	12/116	花叶	31/99	花叶	14/124	無	0/96
B. Juncea(L.)Coss. 蕪菁 (荷塘冲菜"黃苗"品种)	花叶	4/124	花叶	19/85	花叶	3/103	無	0/112
B. Juncea Coss. (江南头菜)	花叶	35/154	花叶	69/158	無	0/103	無	0/146
B. Juncea Coss. (江西絲苗正菜)	花叶	38/109	花叶	46/122	無	0/106	無	0/104
Raphanus sativus L. (扒芷蘿卜)	花叶	55/96	花叶	28/96	脉明	4/128	脉明，花叶	2/96
Cardamine flexuosa With. (碎米薺)[4]	花叶	76/205	花叶	25/114	花叶	32/134	花叶	13/100
Nasturtium mantamum Wall (蕫菜)[4]	局部性小黃斑8—26个，0.1—0.3 毫米	[5] 18/96	花叶	24/96	局部性小黃斑	[5] 33/160	局部性小黃斑	[5] 10/128
N. globosum L.[4]	花叶	9/96	無	0/96	花叶	10/96	花叶	8/96

病主	分离物1号		分离物2号		分离物3号		分离物4号	
	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株
馬齿莧科 *Portulaca oleracea* L.（馬齿莧）	花叶	(5) 3/160	無	0/126	局部性圈斑4—7个，0.2—0.3毫米直徑，花叶。	49/128	局部性圈斑，花叶。	11/124
鴨趾草科 *Commelina nudiflora* L.（裸花鴨跖草）	局部性圈斑，花叶。	2/100	無	0/99	局部性圈斑2—3个，0.2—0.3毫米直徑，花叶。	28/86	局部性圈斑，花叶。	2/60
菊科 (4)(5) *Ageratum Conyzoides* L.（胂紅蓟）	局部性坏死斑	58/128	局部性坏死斑5—19个，0.3—1毫米，直徑。	23/96	局部性坏死斑5—19个，0.3—1毫米，直徑。	24/96	局部性坏死斑	19/96
Chrysanthemum Spatiosum Bailey（茼蒿菜）	花叶	79/90	花叶	86/90	花叶	77/90	花叶	81/90
Zinnia elegans L.（魚尾菊）	局部性小黃斑	(5) 20/79	局部性小黃斑	1/96	花叶	28/74	花叶	32/96
胡瓜科 *Cucumis sativus* L.（黃瓜）	無	0/84	無	0/89	花叶	52/104	花叶	30/103
Cucurbita moschata Duch.（南瓜）	無	0/96	無	0/96	花叶	7/79	無	0/96
茄科 (4) *Atropa bellodonna* L.（顛茄）	無	0/96	無	0/96	花叶	39/96	花叶	47/96
(3) *Datura stramonium* L.（蔓陀罗）	花叶	2/12	無	0/20	花叶	5/16	花叶	(5) 1/10
Lycopersicum esculentum Mill（番茄462号）	無	0/160	無	0/98	花叶	46/114	花叶	10/112
Nicotiana tabacum L. var. *conneticut* Havana 38（烟草）	局部性坏死斑0—69个，0.4—1毫米直徑。	84/128	無	0/77	花叶，变形	68/70	花叶，变形	75/75
N. glutinosa L.（心叶烟）	局部性坏死斑0—62个，0.3—1.5毫米直徑。	96/128	無	0/77	花叶，变形	82/86	花叶，变形	92/94
N. tabacum L.（农特400号）	局部性坏死斑0—68个，0.3×3毫米直徑。	128/136	局部性坏死斑1—5个，0.1—0.4毫米直徑。	18/84	花叶，变形	80/89	花叶，变形	86/96
Solanum melongena L.（紅色长身茄子）	無	0/82	無	0/74	花叶	38/96	局部性圈斑，0—16个，0.3—1毫米花叶。	71/101

病主	分离物1号		分离物2号		分离物3号		分离物4号	
	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株	病状	發病株/接种株
玄参科 *Antirrhinum majus* L.（金魚草）	無	(2) 0/16	無	0/80	花叶	39/77	無	(2) 0/16
豆科 *Phaseolus aureus* Roxb.（綠豆）	局部性褐斑0—18个，0.1—0.2毫米直徑。	(3.5) 64/64	無	(3) 0/64	局部性褐斑0—6个，0.3—1.5毫米直徑。	96/96	局部性褐斑0—8个，0.3—1.5毫米直徑。	96/96
莧科 *Amaranthus viridis* L.（野莧）	無	0/96	無	0/85	花叶	22/126	花叶	3/128
A. mangostanus L.（青花莧菜）	無	0/96	無	0/96	花叶	30/96	花叶	35/96
Gomphrena globosa L.（千日紅）	無	0/96	無	0/88	花叶	67/90	花叶	18/96
藜科 *Beta vulgaris* L. var. *rapa* Dumort（甜菜）	無	(4) 0/32	無	(2) 0/16	花叶	1/48	無	(2) 0/9
Spinacea oleracea (2) Mill（菠菜）	脉明	(5) 5/32	無	0/32	無	0/32	無	0/32
石竹科 *Stellaria media* Cyrc（鵝腸菜）	花叶	(5) 12/96	花叶	16/96	花叶	(5) 8/96	花叶	10/128
旋花科 (2) *Ipomaea aquatica* Forsk（蕹菜）	無	0/32	無	0/32	脉明	3/32	脉明	4/32
車前草科 (4) *Plantago major* L.（車前草）	局部性圈斑0—5个，0.5—7毫米直徑。	(5) 96/96	無	0/96	無	0/96	無	9/96

注：(1) 表中数字皆为重复接种3次的总数，有特别标注的例外。
(2) 只接种1次。
(3) 只接种2次。
(4) 野生植物。
(5) 把病叶的汁液或病斑的汁液抹擦到鑒别寄主(茼蒿菜及烟叶等)上，沒有發病。

斑外，在其他寄主上俱引起花叶病状，且致病力很强。但是它們对于十字花科的致病力却很弱，分离物3号偶尔尚能为害十字花科植物，而分离物4号自芥菜上分离出来后，則完全不能再侵染十字花科植物。

上述4个分离物在白菜、菜心、芥菜及蕪菁等十字花科作物上所引起的花叶病状很相似，因此在这些寄主上不能区别它們。

六、分离物的鑒定

直到現在一般植物花叶病病毒的鑒定，主要是根据它們的物理性質、寄主范圍和病状（特别是在鑒别寄主上的病状）。根据本試驗在上述几方面的試驗結果，并参考过去有关十字花科植物花叶病的文献20多篇，我們認为我們的分离物1号与 Chamberlain (1936, 1937) 所报告的蕪菁花叶病病毒很相似，也和裘維蓍、王祈楷 (1957) 在华北所报告的白菜孤丁病毒相似。分离物2号与凌立及楊演 (1940, 1941) 所报告的油菜花叶病病毒很相似。而分离物3号及4号与普通黄瓜花叶病病毒(Doolittle, 1920, 1922) 很相似。

Chamberlain 所报告的蕪菁病毒的自然寄主是蕪菁[1] (turnip)，油菜 (rape) 及 Swedes，皆發生花叶病状。用汁液抹擦接种，本病还可以侵染白芥菜 (white mustard)、西洋菜 (water cress)、薺菜 (capsella bursapastoris)、紫罗兰 (stock)、及一些其他十字花科植物；用蚜虫接种則还可以侵染甘藍、椰菜花 (cauliflower)、椰菜头 (broccoli) 和抱子甘藍 (brussel's sprout) 等，皆引起很輕微的花叶病状。用汁液抹擦法，本病毒还可以侵染普通烟草和心叶烟 (*Nicotiana glutinosa*)，引起局部坏死斑病状这一点很值得注意。本病毒的致病温度为60°C (10分鐘)，存活期限为6天，稀釋終点为1:1,000。其傳染虫媒为菜蚜 (*Brevicoryne brassica*) 及桃蚜 (*Myzus Persicae*)。种子不能傳病。

凌立与楊演 (1940及1941) 报告的油菜花叶病毒的自然寄主为油菜、白菜、蕪菁、中国蘿卜及青菜 (*Brassica juncea*)) 等。用人工接种本病毒还可以侵染蕪菁 (*Brassica rapa*)、中国圓根蘿卜 (*Raphanus sativus* var. *longipinnatus* Barley)、雪里紅 (*B.* sp.) 和瓢兒菜 (*B. chinensis*)、大青菜 (*B. chinensis*)、大白菜 (*B. chinensis*)、蔕苣白 (*B. chinensis*)、本地芥菜 (*B. juncea*) 等。在自然的和人工接种的寄主上本病毒俱引起花叶病状。但不能侵染甘藍、薛藍 (*B. oleracea* var. *caulorapa*)、花椰菜 (*B. olereacea* var. *botrytis*)、洋蘿卜 (*Raphanus sativus*)、烟草 (*Turkish tobacco*) 和心叶烟 (*Nicotiana glutinosa*)。本病毒的致死温度为65°C (10分鐘)，存活期限为6天。稀釋終点为1:7,000。傳染虫媒为桃蚜。种子及土壤不能傳病。

Doolittle (1920) 所报告的黄瓜花叶病毒 (黄瓜病毒 *1* 号 *Cucumis virus 1*) 的自然寄主范圍很广，常見的有黄瓜、魚尾菊、番茄和烟草等 (Faan & Johnson, 1951)。个别毒系如 Ainsworth (1936) 所报告的"西洋菜 (water cress)"毒系及 Pound and Walker (1948) 所报告的"penny cress"毒系俱能侵染一些十字花科植物。一般在普通烟草和心叶烟上所引起的先缺綠后变花叶的病状是一个很好的鑒别特征，可借以和許多病毒区别。黄瓜病毒 *1* 号的致死温度为60—70°C (10分鐘)，存活期限为2—7天，稀釋終点为1:1,000。

1) 本段許多植物寄主名称，原报告沒有用学名。

—10,000。虫媒为蚜虫 (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)。种子及土壤不能傳病。

拿我們的4个分离物的主要性質和上述三种病毒的主要性質比較，見表5。

表5 本試驗的4个分离物与类似的病毒在物理性質、主要寄主范圍和病状上的对比

	分离物 1号	燕菁花叶病(Chamberlain 1936, 1937)	分离物 2号	油菜花叶病毒（凌立与楊演 1940, 1941）	分离物 3号	分离物 4号	普通黃瓜花叶病毒（文献綜合）
(物理性質)							
存活期限(天)	6	3	3	6	4	5	2—7
致死温度(°C, 10分鐘)	60	55—60	60	65	55	55	60—70
稀釋終点	1:1,000	1:1,000	1:1,500	1:700	1:1,500	1:1,000	1:1,000–100,000
(寄主范圍)							
Brassica juncea(燕菁)	+	+[1]	+	+[6]	+[4]	0	…
B. juncea(芥菜)	+	+[2]	+	+	+[4]	0	0[5]
B. chinensis(白菜)	+	…	+	+	+[4]	0	…
Rapharus sativa(外国蘿卜)	0	0	0	0	0	0	…
Rapharus sativa（中国蘿卜）	+	…	+	+	+	+	…
B. pekinensis(北京白菜)	+	…	+	+	0	0	0[5]
B. oleracea var. *capitata*(甘藍)	0	0[3]	0	0	0	0	0[5]
B. oleracea var. *gonggledes*(球莖甘藍)	0	…	0	…	0	0	0[5]
B. oleracea var. *botrytis*(花椰菜)	0	0[3]	0	0	0	0	0[5]
Zinnia elegens(魚尾菊)	+[7]	…	+[7]	…	+	+	+
Cucumis sativa(黃瓜)	0	…	0	…	L+	L+	L+
Lycopersicum eseulentum(番茄)	0	…	0	…	+	+	+
Nicotiana tabacum var. *connecticut* Hagana *38*(普通烟草)	L	L	0	0	+	+	+
N. glutinosa(心叶烟)	L	L	0	0	L+	L+	+

注：“+”表示花叶；“0”表示無病状也不感染；“L”表示局部性坏死斑。

1. 可能是 *Brassica rapa* 而不是 *B. juncea*。
2. 是 *Brassica alba*。
3. 不能由汁液抹擦傳染，但可由蚜虫傳染。
4. 偶尔發生。
5. 很个别的毒系，可以侵染。
6. 原报告說是用 *B. rapa*，可能也是 *B. Juncea*。
7. 散生黃点，但再接种回鑒定植物上沒有成功。

从表5可見：(1)本試驗的分离物3号和4号与 Doolittle (1920) 的黃瓜花叶病毒，即黃瓜病毒1号 [*Cumcumis virus 1*(*Cucumber virus 1*), Doolittle)]，在非十字花科寄主如魚尾菊、黃瓜、番茄和烟草等上所引起的病状非常相似，特别是在作为黃瓜花叶病鑒别寄主的普通烟草(*Nicotiana tabacum* L. var. *connecticut* Havana *38*) 和心叶烟上，与黃瓜花叶病病毒所引起的具有特征的先缺綠后花叶的病状是完全一样的（圖2)。在我們試驗过的各种十字花科蔬菜上，分离物3号和4号的致病力都很弱，只是对中国蘿卜的侵染力比較强些。黃瓜花叶病病毒，除个别毒系如 Pound 及 Walker(1948) 所报告的“penny cress”毒系能侵染芥菜及北京白菜外，一般对十字花科的侵染力也很弱。所以在寄主范圍上分离物3号和4号与黃瓜花叶病病毒是很近似的。从它們的物理性質

上看，分离物 3 号和 4 号的存活期限(4—5 天)和黄瓜花叶病病毒的存活期限(2—7 天)也很一致，但在致死温度和稀釋終点方面，分离物 3 号和 4 号与黄瓜花叶病毒皆略有差别，分离物 3 号和 4 号的致死温度是 55°C，黄瓜花叶病毒則为 60—70°C。分离物 3 号的稀釋終点是 1:1,500，4 号的是 1:1,000，而黄瓜花叶病毒的則为 1:1,000—100,000。我們認为这些差异不很重要，因为同一种病毒取自不同种寄主植物，而接种在同一植物上，或取自同种寄主植物而接种在不同种或不同品种植物上，常常都会引起一些类似差异。根据以上事实，我們認为分离物 3 号和 4 号与黄瓜花叶病毒即黄瓜病毒 *1* 号(*Cucumis virus 1*)是很相似的。把它們看做黄瓜病毒 *1* 号的 2 个不同毒系是很恰当的。(2)分离物 1 号和 Chamberlain(1936, 1939)的蕪菁花叶病病毒的物理性質很一致：分离物 1 号的存活期限是 6 天，蕪菁花叶病毒的是 3 天。两者的致死温度皆为 60°C，稀釋終点皆为 1:1,000。它們的主要寄主范圍也很相似。它們皆侵染蕪菁，引致花叶病状，皆不能用汁液摩擦法傳染外国蘿卜、甘藍和花椰菜。最值得注意的是它們皆能侵染普通烟草和心叶烟，并引起局部坏死斑病状。我們認为分离物 1 号和 Chamberlain 的蕪菁花叶病毒是很相似或是相同的。(3)分离物 2 号和凌立与楊演(1940, 1941)的油菜花叶病毒的寄主范圍很相似。它們皆能侵染蕪菁、芥菜、白菜、中国蘿卜和北京白菜，引起花叶病状；但皆不能侵染外国蘿卜、甘藍、花椰菜、球莖甘藍、黄瓜、番茄、普通烟草和心叶烟草。在物理性質上，分离物 2 号与油菜花叶病毒也很相似，前者的存活期限为 3 天，而后者的为 6 天；前者的致死温度为 60°C(10 分鐘)，而后者的为 65°C；前者的稀釋終点为 1:1,500，而后者的为 1:7,000，因此，分离物 2 号和凌立与楊演的油菜花叶病毒是很相似或是相同的。

根据 Chamberlain(1936)的意見，他的蕪菁花叶病毒和 Hoggan and Johnson(1935)的蕪菁花叶病病毒即甘藍病毒 *2* 号 [*Brassica virus 2* (*Turnip virus 1*), Hoggan and Johnson] 的区别不大，不同的地方在于前者不能而后者能够侵染甘藍并引致輕型花叶病状。他認为上述这两种病毒是同类的。Pound 和 Walker(1945)亦認为 Chamberlain 的蕪菁花叶病毒是甘藍病毒 *2* 号的一个品系。凌立与楊演(1940)的油菜花叶病毒与甘藍病毒 *2* 号的主要区别亦只在于前者不能而后者能够侵染甘藍与烟草。Pound 和 Walker 認为这一点寄主范圍上的差异亦不足以說明他們是屬于不同种类的病毒，因此 Pound 和 Walker 亦将油菜花叶病毒作为甘藍病毒 *2* 号的一个品系。我們認为 Pound 和 Walker 的意見目前还是可以接受的。既然我們的分离物 1 号与 Chamberlain 的蕪菁花叶病毒相似，分离物 2 号与凌立和楊演的油菜花叶病毒相似，所以分离物 1 号和 2 号也应同屬于甘藍病毒 *2* 号。此外必須指出，我們的分离物 1 号与裘維蕃及王祈楷(1957)在华北所鑒定的大白菜孤丁病毒在許多特性上几乎是完全一致的。

七、摘 要

广州郊区、新会县荷塘乡及南海县佛山市郊的蕪菁、芥菜、白菜、菜心和蘿卜等十字花科蔬菜普遍感染花叶病。根据寄主范圍、病状及病毒的物理性質，这种花叶病經鑒定系由甘藍病毒 2 号(*Brassica virus 2*)的2个品系及黄瓜病毒 1 号(*Cucumis virus1*)的 2 个品系所致。在屬于甘藍病毒 2 号的两个品系中，一个类似蕪菁花叶病毒 (Chamberlain, 1936)(簡称"蕪菁毒系")，另一个类似油菜花叶病毒(凌立与楊演 1940, 1941)(簡称"油菜毒系")。在屬于黄瓜病毒 1 号的两个品系中，一个对十字花科蔬菜完全缺乏侵染力，而另一个有微弱的侵染力。这些病毒品系在上述十字花科蔬菜上所引致的花叶病状都很相像，很难分辨。

根据在鑒别寄主(烟草、心叶烟和白菜)上的病状表現，少量 (77 个罹病标本) 的試驗結果說明甘藍病毒 2 号的"油菜毒系" 类在本区發生最多，分布最广。甘藍病毒 2 号的"蕪菁毒系"类和黄瓜病毒 1 号类(包括 2 个毒系)發生較少，前者的分布較广，在广州郊区和新会县俱有發現，后者只在广州郊区 5 个相邻的乡村發現。

引 用 文 献

[1] 凌立、楊演, 1941. 油菜毒素病. 金陵学报 **9** (1, 2): 293—304.

[2] 裘維蕃、王祈楷, 1957. 中国白菜的一种病毒病害——"孤丁". 植物病理学报 **3** (1): 31—43.

[3] Ainsworth, G. C., 1936. Virus diseases. Cheshnut (England) Exp. Res. Sta. Ann. Rept. 21: 56—62.

[4] Chamberlain, E. E., 1936. Turnip mosaic. A virus disease of crucifers. *New Zealand Jour. Agr.* **53**: 321—330.

[5] ————————, 1939. Turnip mosaic. Extended host range and identity. *New Zealand Jour. Sci. Tech.* **21**: 212—223.

[6] Doolittle, S. P., 1916. A new infection disease of cucumber. *Phytopath.* (U. S.) **6**: 145—147.

[7] ————————, 1920. The mosaic disease of cucurbits. U. S. Dept. Agr. Bull. 879:1—69.

[8] Faan, H. C. and Johnson, J., 1951. The overwintering of the cucumber mosaic virus. *Phytopath.* (U. S.) **41**: 1001—1010.

[9] Hoggan, J. A. and Johnson, J., 1935. A virus of crucifers and their hosts. *Phytopath.* (U. S.) 25: 640—644.

[10] Ling, L. and Yang, J., (凌立与楊演) 1940. A mosaic disease of rape and other crucifer in China. *Phytopath* (U. S.) **30**: 338—342.

[11] Pound G. S. and Walker. J. C., 1948. Strains of cucumber mosaic virus pathogenic on crucifers. *Jour. Agr. Res.* **77**: 1—12.

[12] Rawlins, T. E. and Tompkins, C. M., 1936. Studies on the effect of carborundum as an abrasive in plant virus inoculations. *Phytopath.* (U. S.) **26**: 578—587.

[13] Riker, A. J. and Riker, R. S., 1936. Introduction to research on plant diseases. 117 pp. University of Wisconin, U. S.

A PRELIMINARY STUDY OF THE MOSAIC VIRUS OF CRUCIFERS IN THE VICINITY OF CANTON

(Abstract)

FAAN HWEI-CHUNG AND KO CHUNG

(*South China College of Agriculture*)

In the vicinity of Canton mosaic is one of the most important diseases on turnip (*Brassica juncea* (L.) Coss.), Pak-Tsai (*B. chinensis* L.), mustard (*B. juncea* (L.) Coss.), and Chinese radish (*Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus* Bailey). During the period between 1951 and 1954 the rate of infection in the field varied from 30 to 80 per-cent for the turnip and from 5 to 50 per-cent for the cruciferous leaf vegetables.

Tests were made to determine the identity of the causal virus strains. During the period between the fall of 1951 and the spring of 1952, a total of 77 samples of the affected cruciferous vegetables were tested. The virus isolates from these samples were inoculated mechanically to common tobacco (*Nicotiana tabacum* L. var. *connecticut* Havana 38), wild tobacco (*N. glutinosa* L.) and Pak-Tsai (*Brassica chinensis* L.). According to the symptoms produced on the test plants, the 77 isolates were differentiated into 4 groups each represented by a type isolate:

Group 1, represented by isolate No.1. This group comprised 5 isolates all inducing mosaic symptoms on Pak-Tsai and local lesions on both common tobacco and wild tobacco.

Group 2, represented by isolate No. 2. This group comprised 64 isolates all inducing mosaic symptoms on Pak-Tsai and were nonpathogenic to common tobacco and wild tobacco.

Group 3 and 4, represented by isolates No.3. and 4 respectively. These 2 groups comprised 8 isolates all inducing mosaic symptoms on both common tobacco and wild tobacco but were only slightly pathogenic to Pak-Tsai which produced mosaic symptoms when affected. It is evident that the mosaic disease of the cruciferous vegetables in the vicinity of Canton is caused mostly by virus strains of the isolate No. 2 group and rarely by those of the No. 1 group or those of the No. 3 and 4 groups.

By using *Chrysanthemum spatiosum* Bailey as test plant, the physical properties of the 4 groups of the virus isolates were found to be about the same. The thermal

death points (°C., 10 minutes immersion) for the 4 groups in order were 60°C., 60°C., 55°C., and 55°C., the aging periods 6, 3, 4, and 5 days, and the dilution end points 1:1,000, 1: 1,500, 1: 1,500, and 1:1,000 respectively.

Host range tests were made on 57 plant species or varieties belonging to 36 genera of 17 families. The host ranges of isolate No. 1 and 2 were found to be about the same. Both isolates were able to induce mosaic symptoms on turnip, mustard, Pak-Tsai, Chinese radish, radish (*Raphanus sativus* L.), and Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.), but unable to infect cabbage (*B. oleracea* var. *capitata* L.), cauliflower (*B. oleracea* var. *botrytis* L.), and kohl-rabi (*B. caulorapa* Pasq.). They differed from each other, however, in that isolate No. 1 could infect common tobacco and wild tobacco inducing local lesions while isolate No. 2 could not. Isolate No. 3 and 4 were practically the same in host range except that the former could occasionally affect the cruciferous plants while the latter could not. They were both highly pathogenic to Cucurbitaceae (cucumber), Solanaceae (tobacco, tomato and egg-plant), Compositae (zinnia), Leguminosae (mung bean, *Phaseolus mungo* L.) and others. On common tobacco, wild tobacco, tomato, cucumber, zinnia and many other host plants they induced the same mosaic symptoms as those induced by the cucumber mosaic virus (*Cucumis virus 1*).

It is concluded that isolate No. 1 was closely related to Chamberlain's (1936, 1937) turnip mosaic virus (a strain of *Brassica virus 2*) and also very close to Chiu and Wang's "Kwuting" of Chinese cabbage (1957). Isolate No. 2 seemed to be identical with Ling and Yang's (1940, 1941) rape mosaic virus (another strain of *Brassica virus 2*), isolate No. 3 and 4 were different strains of Doolittle's (1916, 1920) cucumber mosaic virus (*Cucumis virus 1*).

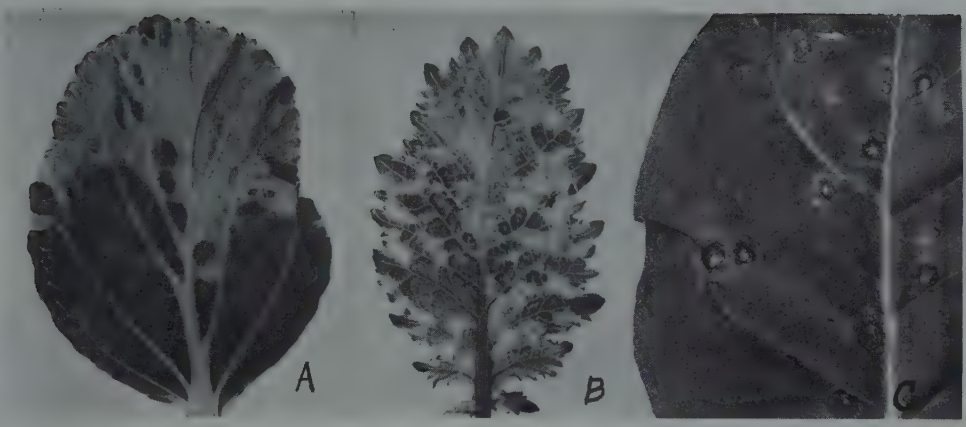

圖 1　十字花科蔬菜花叶病毒在各种植物上所引起的病状：
A. 受分离物 2 号侵染的小白菜病叶，表現花叶病状。
B. 受分离物 1 号侵染的蕪菁病叶，表現花叶病状。
C. 受分离物 1 号侵染的普通烟草病叶，表現坏死斑病状。

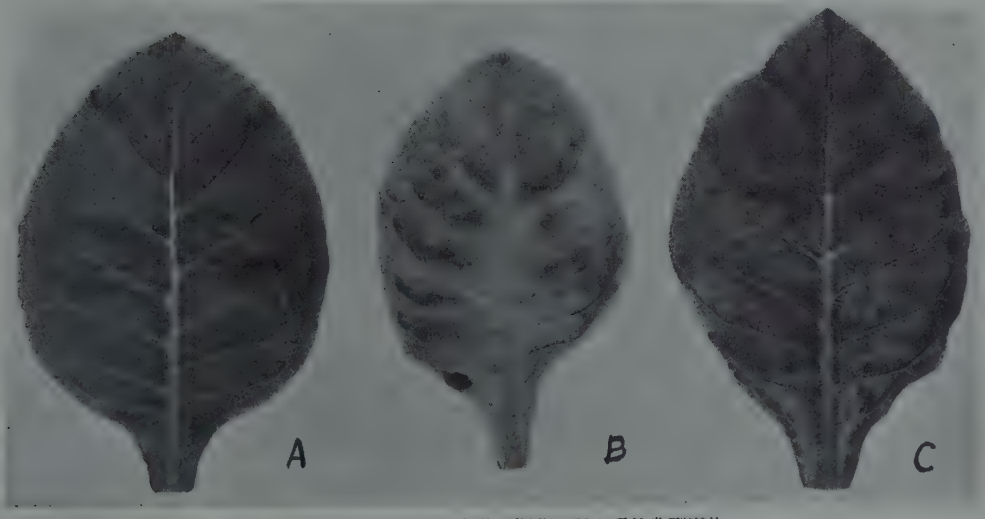

圖 2　黃瓜花叶病毒 1 号在普通烟草上所表現的典型病状：
A. 健康叶；B. 感病植株最初發生的缺綠病叶；C. 病株随后發生的花叶病叶。在普通烟草上十字花科蔬菜花叶病毒分离物 3 号及 4 号和黃瓜花叶病毒 1 号所引起的病状与上述病状完全相同。

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

柑桔黃梢(黃龙)病研究

III.鐮刀菌在發病上的作用*

林孔湘 朱麦拉

(华南农学院植物保护系)

一、引 言

柑桔树感染了黃梢病后，根部一般很快就發生腐烂(林孔湘，1956)。从腐烂的根上，何畏冷(1937)和陈其儆(1943)都曾多次分离出各种純粹的鐮刀菌。我們也曾屡次从潮汕区，新会县及广州市郊各地各种罹病的柑桔树的腐根上分离出这些眞菌。何畏冷認为黃梢病乃由此类眞菌所致，但他沒有进行接种試驗，因此也就沒有証明它們的致病力。陈其儆将此类菌的孢子及菌絲悬浮液噴射于蕉柑、枳柑和雪柑苗木的根部，然后将苗木定植或将悬浮液直接混入新定植的幼树根的周圍土中，两年后，接种树和对照树都一样發病。他認为鐮刀菌不是黃梢病的病原。

考虑到黃梢病树根的腐烂可从根尖以上任何部分开始(林孔湘，1956)，而且历次从腐烂的根进行分离所得的鐮刀菌絕大多数都是純粹的，我們認为此类菌在黃梢病的發生上很可能起某些积極作用，因而对它們的致病力有再一步进行研究的必要。

二、試 驗

試驗1 1949年5月10日取口徑約22厘米高約15厘米的瓦盆110个，在每个盆底鑿一个小孔，洗滌干净后，用升汞水(0.1%)消毒，并用蒸气消毒过的塘泥盛滿。选大小一致生长健壯的1年生酸桔幼苗110株，用清水洗掉根上的泥土后，置于升汞水(0.1%)中消毒1分鐘，并即种植于盆中，每盆1株。1949年12月9日，将盆栽的酸桔幼苗分为5組。組1—4各20株，用不同种系的鐮刀菌(每組1个菌系)接种。这些鐮刀菌的菌系乃从新会茶坑的茶枝柑、潮安鶴巢的蕉柑、广州谷头的枳柑和广州康乐的蕉柑(皆为 *Citrus reticulata*) 的腐根上分离得来的，并用切成小方塊的馬鈴薯在1,000毫卅的燒瓶中培养。将这些菌系的鐮刀菌培养物倒出，每瓶加清水650毫卅制成濃浆。在組1—4的每盆幼苗周圍的泥土上开4个深6厘米的小穴，每穴傾入鐮刀菌培养物濃

* 本研究系于1949年开始，与病毒和水害試驗(林孔湘，1956 a)同时进行。

浆10毫卅。組5的幼苗30株不接种作为对照。将每一个盆置于1个瓦盘上，盘中經常貯水約3厘米深，以保持盆中的土壤潮湿。

1951年2月9日(接种后14个月)檢查結果。接种和对照的酸桔幼苗皆不發生黃梢病，但一般生长势衰弱，各組之間并無显著差别。

試驗2 1949年3月24日在前岭南大学农場一个山坡高地种植枳柑和蕉柑(砧木皆为酸桔)各20株。同年12月9日在每株幼树的周圍挖4个深8厘米的小穴，将鐮刀菌培养物濃浆(見試驗1)傾入16株枳柑和9株蕉柑幼树周圍的小穴中，每穴5毫卅，然后用土复盖。其余幼树15株不接种作为对照。接种树和对照树皆随机取决。

1951年6月25日(接种后19个月)檢查結果。接种和对照树皆未見發病。至1952年1月4日(接种后2年)有2株接种的枳柑和2株蕉柑的对照树發生黃梢病。至1953年5月21日接种的枳柑和蕉柑树25株中有9株發病，对照树15株中仍只有2株發病。这些病树皆表現病毒所致的黃化病状(林孔湘，1956)而且皆集中在一塊，显然系由于受病毒自然侵染的結果。本試驗的結果沒有証明鐮刀菌在本病的發生上有任何显著作用。

試驗3 1951年5月間在潮安县仙乐乡种植拼柑和蕉柑(砧木皆为酸桔)各200株，土壤条件及栽培方法基本上皆与潮安县鵲巢和前隴一带黃梢病区的相同。1952年8—9月間从普宁县洪陽鎮及潮安县鵲巢等区取拼柑和蕉柑黃梢病树的腐根，斬成碎粒，混入試驗树的两边土中，每株(混入腐根)約70克。拼柑和蕉柑經这样接种的各100株，其余的各100株作为对照。

至1953年9月接种树和对照树皆未見發病，乃用同样方法重复接种。再經过一年(1954年8月)这些接种树和对照树仍皆未見發病，生长情况亦無显著差别。

以上的試驗結果都沒有証明鐮刀菌有致病的能力，但也沒有証明此类菌在黃梢的發生上完全不起作用。鐮刀菌引致柑桔树根腐烂的可能性还仍然存在。为了明确这个問題，我們采取以下比較直接的方法进行进一步的研究。

試驗4 把从各地柑桔腐根上分离出来的鐮刀菌和作为对照的眞菌培养在馬鈴薯-葡萄糖-洋菜培养基上。这些鐮刀菌和对照菌的来源如下：

鐮刀菌 *F 18*，从四川金堂甜橙根腐标本上分离出的。

F 5，从岭南大学柑桔黃梢試驗果园拼柑黃梢病树的腐根上分离出的。

F 6，同 上

F 12，从岭南大学柑桔苗木的腐根上分离出的。

Aspergillus sp. 从岭南大学柑桔黃梢試驗果园土中分离出的。

Trichoderma sp. 同 上

Curvularia sp. 从广州石牌菠罗叶斑上分离出的。

从广州康乐前岭南大学柑桔黃梢試驗果园选擇感染黃梢的和健康的蕉柑和拼柑

树，并按感病程度和生长势的不同把这些柑桔树分为如下 3 类：

(1) 生长势衰弱的，有很多叶黃化雕落，鬚根多已腐烂，根的淀粉含量極少或無淀粉，用 0.3% 碘酒(Fawcett, 1945)滴在根的横切面时，皮部微呈藍色或不呈藍色。

(2) 生长势中等的，有一小部分叶变黃，輕微落叶，有一些鬚根已經腐烂，根含淀粉量很少，用碘酒滴在根的横切面时，皮部呈藍色，木質部呈淡藍色。

(3) 生长势健旺的，叶青綠，完全無雕落現象，根群健康。根的淀粉含量多，用碘酒滴在根的横切面时，皮部及木質部皆呈現深藍色。

在所选的柑桔树下挖开泥土，选直徑 5—8 毫米的根(不切断)，用清水洗掉根表面的泥土并用升汞水(0.1%)消毒根的表面，然后用消毒过的小刀作一斜切，深入木質部。从鐮刀菌菌落的边緣取少許菌絲連同一些培养基一起塞入根的切口里。接种后，将根的切口用消毒过的棉花包裹并用胶布扎紧。然后再将根用泥土复盖好。对照的根用其他菌的菌絲接种。过了一定时間挖开泥土，观察用鐮刀菌接种的根和对照的根(用其他菌接种的)的腐烂情况。以上試驗前后进行了两次。从接种后根發生腐烂的部分再进行分离，并将所得的菌与原来作为接种用的鐮刀菌比較。两次接种試驗結果見圖 1 及表 1。

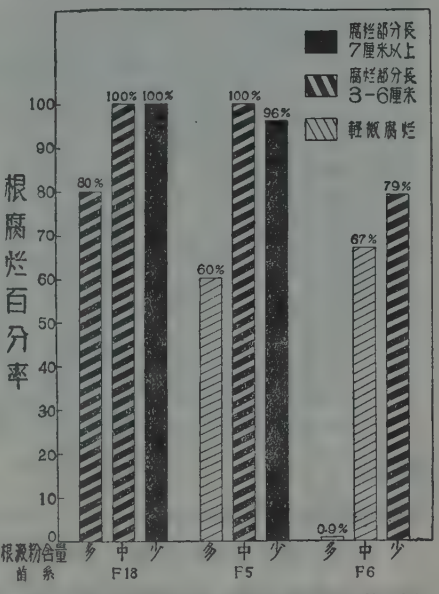

圖 1　用不同种系的鐮刀菌直接塞入生长势不同的黃梢病树的根的切口內經过一个时期后引起根部腐烂的情况。用 *Aspergillus* sp. 及 *Trichoderma* sp.（作为对照）同样接种則不引起腐烂。
接种日期：1953 年 10 月 20 日
檢查日期：1953 年 11 月 10 日

試驗結果表示，由柑桔树的腐根上分离出的各种鐮刀菌，当直接接种到已經感染黃梢病因而生长較弱的柑桔树的根上的时候，大多数皆能引起腐烂。致病力比較强的鐮刀菌甚至接种到健康树的根上，亦能引起腐烂。

在第一次接种試驗中，*F18* 接种于 15 株枳柑和 15 株蕉柑的根上，在 31 次接种中有 30 次迅速地引起严重腐烂；*F5* 接种于 11 株枳柑和 14 株蕉柑的根上，在 40 次接种中有 25 次引起严重或显著腐烂，12 次引起輕微腐烂，3 次不引起腐烂；*F6* 接种于 14 株枳柑和 11 株蕉柑树的根上，在 44 次接种中，有 16 次引起显著或严重腐烂，10 次引起輕微腐烂，18 次不引起腐烂；而作为对照的 *Aspergillus* sp.（从土壤中分离出的）接种于 1 株枳柑和 1 株蕉柑的根上 4 次皆不引起腐烂，*Curvularia* sp.(从菠蘿叶斑上分离出

表1 柑桔腐根上的各种鐮刀菌的致病力*

(供試品种:蕉柑,接种日期:1953年12月14日,檢查日期:1954年2月19日)

接种的柑树			鐮刀菌菌絲												对照					
株号	生长势	根的淀粉含量	*F18*			*F5*			*F6*			*F12*			*Trichoderma* sp.			*Aspergillus* sp.		
			接种次数	腐烂次数	腐烂程度	接种次数	腐烂次数	腐烂程度	接种次数	腐烂次数	腐烂程度	接种次数	腐烂次数	腐烂程度	接种次数	腐烂次数	腐烂程度	接种次数	腐烂次数	腐烂程度
1	中等	中等	1	1	+++													1	0	愈合
2	中等	中等	1	1	+++	1	1	++	1	1	++				1	0	−			
3	中等	多	1	1	+++	2	2	+++	1	1	+++	1	0	−	2	0	−	1	0	−
4	健壮	多	1	1	−	3	3	+				1	0	愈合	1	0	−	1	0	愈合
5	健壮	多	1	0	+++	2	2	+++	1	0	−	1	0	愈合	1	0	−	1	0	−
6	健壮	多	1	1	+++	3	3	+	1	1	+	1	0	−	1	0	−	1	0	−
7	健壮	多	1	1	+++	1	1	+	1	1	+	1	0	−	1	0	−	1	0	−
总共			7	6	+++	12	12	++	5	4	+	5	0	−	7	0	−	6	0	−

* 腐烂程度分为下列几級:"+++"严重腐烂,整条根完全腐烂,或腐烂长度在7厘米以上者;"++"显著腐烂,20日內腐烂长度达3—6里米者;"+"輕微腐烂,只在切口处腐烂;"−"不腐烂,但亦不生愈皮組織。

的)接种于13株栟柑和14株蕉柑的根上27次亦皆不引起腐烂。第二次接种試驗也获得了类似結果(見表1)。

上述試驗証明柑桔树腐根上的鐮刀菌有一部分显然是有致病力的,而且它們的致病力有显著的差别。試驗結果还表示从柑桔腐根上分离的鐮刀菌再接种于柑桔的根上时,其致病力显然受柑桔树根的淀粉含量的影响(見圖1)。这些鐮刀菌(除了*F12*完全缺乏致病力外)接种于健壮树的根(淀粉含量較多)上的时候,一般皆引起比較輕微的腐烂或不引起腐烂,接种于感染了黃梢病因而生长势比較衰弱的树的根(淀粉含量較少)上的时候,則引起較严重的腐烂。

試驗5 以上各种試驗結果証明将鐮刀菌的培养物直接塞进生长衰弱的根的組織內可以引起腐烂,而将此菌的培养物与清水混和后灌入健康的酸桔秧苗及蕉柑和栟柑幼年植株周圍的土中或将黃梢病树的腐根代替鐮刀菌培养物进行接种則皆不引起根的腐烂。为了更进一步明确鐮刀菌的致病力起見,乃于1953年12月11日从栽种在鉄桶中的5齡的栟柑树(林孔湘,1956a)中选14株用如下方法进行接种。在树干的四圍沿着鉄桶的边緣把泥土挖开成一深約10厘米寬約8厘米的小圓沟,暴露出很多鬚根。把从柑桔黃梢病树的腐根上分离出并培养在麦籽培养基上,生长旺盛的鐮刀菌(*F10*)培养物連同培养基(每株用45克)一并撒播在小沟中与泥土混和并与柑桔树的鬚根直接接触,然后将泥土复盖好。在每株接种树边旁选定一株栟柑作为对照,用無菌的蒸熟的麦籽代替鐮刀菌培养物,进行同样的处理。处理后4个月(1954年4月間),14株用鐮刀菌培养物接种的栟柑中有2株相繼發生严重叶黃雕落和枝枯的現象,但缺乏新梢黃化、叶

畸形和枝丛生等黃梢病的初期病状。挖开泥土檢查，發現根部亦已严重腐烂。从腐烂的根部进行分离又得到原来用以接种的鐮刀菌系。至 1954 年 5 月中旬，这 2 株严重雕枯的接种树中有 1 株抽出嫩芽并开始逐漸恢复。再过 5 个月后，这株原已垂死的病树又长出很多健全的新叶。挖开泥土檢查，則發現从严重腐烂的根群的基部长出了很多鬚状的新根（見圖 2）。至 1954 年 11 月 26 日恢复了生长的柑树的新叶又开始黃化，而且有一半新根的根尖又已腐烂。对照树 14 株和其他接种树 12 株皆無显著叶落、枝枯和根腐現象。

圖 2　發生了雕黃并又恢复生长后的根系。注意根的基部长了許多鬚根。原来的根系大部分已經腐烂。

以上試驗結果表示在一般情况下，鐮刀菌在土壤中即使和柑桔树的鬚根直接接触，也未必能侵入根的組織，引起腐烂，但在某些特殊的情况下（例如树生长衰弱或根受伤时），有些鐮刀菌却显然有一定的致病作用。

三、討　　論

在不利于柑桔生长的各种情况下（例如土壤积水），柑桔类的根显然容易發生不同程度的腐烂（Fawcett and Klotz, 1948）。感染了黃梢病和急性雕枯（quick decline）病（皆由病毒所致）的柑桔树的根也都会發生腐烂。从这些柑桔树的腐根上都可以很容易的分离出純粹的鐮刀菌（Klotz and Zentmyer, 1946；Fawcett and Klotz, 1948；何畏冷，1937；陈其儆，1943）。我們从感染黃梢的柑桔树的腐根上也屢次分离到各种鐮刀菌。这些鐮刀菌絕大多数都是純粹的。这里产生了这样的一个問題：究竟这些鐮刀菌在柑桔树根的腐烂过程中起着什么作用。在黃梢病原的爭論的过程中，林孔湘[1]曾經認为鐮刀菌可能是引起黃梢發生的主要因素，而一些果树园艺工作者[1]却認为这些鐮刀菌只是在柑桔树的根腐烂了之后，才侵入已經死了的組織，因而对本病的發生不起任何作用。

从以上一系列的試驗結果看来，由柑桔树腐根上分离的各种鐮刀菌在一般情况下不易侵襲生长健旺的柑桔树的根。但在有利的环境条件下，这些菌显然能够侵入生长比較衰弱的柑桔树的根而引起腐烂。历次試驗的結果还明显表示将这些菌的培养物直

1）在会議上的發言，未發表。

接塞进柑桔树根的伤口（切口）时，大部分皆能引起显著的腐烂。它們的致病性是各不相同的，有些是很强烈的，有些是不很强的或很弱的。还有一部分鐮刀菌是完全缺乏致病力的。这些鐮刀菌所引起根腐烂的严重程度，显然是受柑桔树的生长势，亦即根的淀粉含量的影响。生长势强壯的柑桔树的根含淀粉較多，受鐮刀菌侵襲时腐烂較慢。但是感染了黃梢病，生长势衰退的柑桔树的根含淀粉量少，受鐮刀菌侵襲时，則腐烂較快。

鐮刀菌虽然不是黃梢的病原，但当它們侵入黃梢病树的根引起腐烂时，显然是可以促进黃梢病势的發展的。这与 Wallace 及 Zentmyer (1946) 对各种眞菌和細菌与急性雕枯 (quick decline) 的关系的見解是完全一致的。

柑桔黃梢在后期所表現的主要的頂部病状是缺鋅和缺錳的現象，与初期表現的主要病状，即少数新梢的叶均勻黃化，是有显著的差别的（林孔湘，1956）。黃梢后期的这些頂部病状毫無疑問乃与根的腐烂有关。試驗的結果又証明了根的腐烂乃由于鐮刀菌的侵染所致。这样，似乎可以說黃梢后期的病变乃由于病毒和鐮刀菌的共同侵染的結果，也就是說后期的黃梢病不是由病毒所致的单一性病害而是由病毒和鐮刀菌所共同引起的并發性的病害了。这一問題将可由今后的試驗結果得到进一步的明确。

四、总　　結

感染了黃梢病的柑桔树的根一般都發生腐烂。从这些病树的根的腐烂部分經常可以分离出各种不同的鐮刀菌。

用这些鐮刀菌的培养物或柑桔黃梢病树的腐根（斬成碎粒）混入土中接种，一般皆不能引起健康柑桔树或幼苗的雕黃或根腐現象。但将鐮刀菌培养物混入土中与生长势比較弱的拼柑树的鬚根直接接触时，則有一小部分的树發生根腐和枝叶雕黃現象。将这些鐮刀菌的培养物直接塞进感染了黃梢病的柑桔树的根的切口时，大部分皆引起显著的腐烂。

試驗結果証明从柑桔腐根分离的鐮刀菌大部分对柑桔树的根有显著的致病（引起柑桔树的根腐烂）的能力。这些菌的致病力因菌系而不同，同时亦受树的生长势的影响。致病力弱的菌系只能侵入已經感染黃梢病或由于其他原因生长势衰弱树的根，而不能侵襲生长势健旺树的根；致病力强的菌系則不但能侵襲生长势衰弱的柑桔树的根引起严重腐烂，而且在有利的条件下，显然还能够侵入生长势健旺树的根，引起輕微腐烂。但在一般情况下，鐮刀菌似不能单独（至少不容易）引致柑桔树的雕黃枯死。

試驗結果还証明鐮刀菌不是黃梢病的病原，但显然能侵入黃梢病树的根，引起腐烂，促进黃梢病势的發展，并导致后期黃梢病状的复杂化。

引 用 文 献

[1] 何畏冷(Ho, W.),1937.广东果树病害之三。岭南学报 3(1):1—54.

[2] 林孔湘(Lin, Kung-hsiang),1956.柑桔黃梢(黃龙)病研究,I. 病情調查。植物病理学报 2(1):1—11.

[3] 林孔湘(Lin, Kung-hsiang),1956a. 柑桔黃梢(黃龙)病研究，II. 关于病原的探討。植物病理学报 2(1):13—42.

[4] 陈其瀑(Chen, Chih-po),1943.潮汕黃龙病研究报告。新农季刊 3(3—4):142—175.

[5] Fawcett, H. S., 1945. A starch test for quick decline. Calif. Citrog. **30** (4): 122.

[6] Fawcett, H. S. & Klotz, L J., 1948. Diseases and their control. *In* citrus industry (Ed. by Batchelor, L. D. and Webber, H. J.) Vol. 2, p. 495—496.

[7] Klotz, L. J. and Zentmyer, G. A., 1946. Experiments on the possible fungal, bacterial, and other biological relationships of quick decline. *In* a Progress Report on Quick Decline Studies. Calif. Citrog. **31** (6): 198—199, 207, 210—215.

[8] Wallace, L. M. and Zentmyer, G. A., 1946. Root decay of trees affected with quick decline. *In* A Progress Report on Quick Decline Studies. Ibid.

THE RELATION OF FUSARIUM SPECIES TO YELLOW SHOOT OF CITRUS

(Abstract)

LIN KUNG-HSIANG AND CHU MAI-LA

(Department of Plant Protection, South China College of Agriculture)

One of the obvious symptoms of yellow shoot of citrus is root rotting. From the rotted feeder roots species of *Fusarium* in pure forms can be easily isolated. Before the virus nature of the disease was demonstrated (Lin, 1956a) there had been controversies as regards the cause of the disease and the role played by these fungi in the disease development (Ho, 1937; Chen, 1943).

The present investigation was undertaken concurrently with other etiological studies of the disease (Lin, 1956).

A series of experiments were conducted to determine the pathogenicity of the *Fusarium* species isolated from the rotted roots of the affected trees. One-year old potted seedlings of Suanchu (*Citrus reticulata*) were inoculated by mixing wheat-seed cultures into the soil. One-year old orchard trees of Cheokan and Ponkan (both *C. reticulata*) were inoculated with pure cultures as well as with finely chopped rotted roots of diseased trees in the same manner. The results were all negative, showing that *Fusarium* species were not the primary causal factor of the disease.

The above result and the conclusion derived therefrom, however, did not exclude the possibility of some active role played by the *Fusarium* species in causing

root rotting of the yellow-shoot affected or otherwise weakened trees. To elucidate the point further pathogenicity tests were made by inserting portions of pure cultures[1] of the organism directly into cuts made with a scalpel on root branchlets of yellow-shoot affected trees and of healthy one's of Cheokan and Ponkan. After 20 to 66 days most of the inoculated roots were rotted. The percentages and the severity of rotting varied with different species of the organism tested and with the starch contents of the roots which apparently were related with the vigor of the tree. Some species of *Fusarium* caused severe or obvious rotting of roots not only of yellow-shoot affected trees which generally contained little or no starch but also of healthy trees with high starch contents (see fig.1). Other species caused rotting only of roots of yellow-shoot affected trees which contain little or no starch and had no effect on roots of healthy trees with high starch contents, and still others caused no rotting even on roots of weak trees depleted of starch. All the roots (with different starch contents) of the check trees inoculated with cultures of species of *Aspergillus* and *Trichoderma*, (both isolated from the soil of a citrus orchard) or of a *Curvularia* sp. (causing a spot disease on pineapple) did not rot, the majority of them forming calli and or even developing new rootlets above the cuts. In another experiment, 5-year old Ponkan (*C. reticulata*) trees grown in gasoline drums were inoculated by mixing into the soil wheat-seed cultures in direct contact with the rootlets. After 4 months the roots of two of the 14 inoculated trees were badly rotted resulting in top yellowing and defoliation while the check trees all remained unaffected. Six months later the two affected trees had partially recovered putting out normal green shoots. When the soil was dug into, it was found that numerous new fiberous roots had grown from the base of the larger roots above the rotted portions (see fig. 2). After a period of time, however, the new rootlets were again rotted and the top turned yellow as before.

From the results of the above experiments, it is obvious that pathogenic species or strains of *Fusarium* in the soil attack the roots of citrus trees affected with yellow shoot disease and cause rotting of the roots, apparently exercising a synergic action in the development of the disease and thus hastening the declining of the affected tree. It is inferred that in nature under favourable conditions pathogenic soil-inhabited Fusaria may also attack otherwise weakened citrus trees causing root rotting and consequently declining of the tree.

1) Four species of Fusarium, 3 of them isolated from rotted roots of yellow-shoot affected citrus trees grown in Canton, one from a rotted root specimen of orange tree sent from Chintang Szechuan where yellow shoot disease did not occur.

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵

朱鳳美 杜秀蓂 王 琳

(华东农業科学研究所植物保护系)

緒 言

作者等前此报道[3],应用国产生蒜白砒或紅砒,在播麦前一个月左右,以种子重0.01—0.05%的用量,照普通粉剂处理麦种,对于多种麦类黑穗,特别是小麦的腥黑穗和秆黑穗有良好的治病效果。而对于麦种的生理却無不良影响。但是1954年秋,江苏省望亭稻作試驗場采用0.05%的标准用量結果;竟因遭逢异常的秋旱,播种前后天久不雨;麦种于極端干硬粗大的土塊中經24天后,在畦沟間灌水,才行萌芽。同时,播种后10天內的气温高达20°C以上,从而發芽率大受影响。計拌砒区出苗数比不拌砒区的出苗数減少64.5%。此种現象,我們从未料到,并且甘肅省[1,2,5]从1953年起大面积推广用砒处理麦种,防治腥黑穗和綫虫病,其用量高达0.25—0.3%,并未發生事故。作者等因就砒剂發生葯效及葯害的条件,进一步实驗观察,寻找确切地掌握用砒处理麦种的安全而有效的关鍵。

关于一般葯剂对种子發生葯害的因子,从来[8,10]認为不外乎,(1)种子种型特性;(2)种子活力;(3)种子含水量;(4)种皮完整情形;(5)葯剂性質;(6)葯剂用量;(7)操作手續;(8)处理后貯藏所經时間;(9)貯藏中大气温湿度及其他环境条件;(10)播种后土壤温湿度及其他环境条件等等。就中,在砒的方面,作者等已經探知[3]最关重要的是砒的用量,同时种子拌砒后貯藏中所經温湿度的高低也起着决定作用。这一事实,在其他葯剂早經有人研究証明。例如1939年Leach及Houston氏[9]报道甜菜种子用亚氧化銅等处理后,貯藏一年并無妨碍;但如于处理后加6%的湿气,則貯放經30日后,即起葯害。又1942年Wark氏[11]报道小麦用磷酸乙基汞处理后密閉貯放在20°C下并無葯害;而在30°C下即有影响。現在应当进一步注意的問題,是麦种播入土中以后,如果墒情不良,土壤水分不足麦种萌芽所需,則种子实际上仍在貯藏状态之中。而此时,由于土壤团粒保有液态水分虽少;但其隙間空气却仍有相当高的湿度;倘地温又不显著低降,則不难想像;此麦种处于高温多湿的貯藏环境之中,对种子活力当極不利。作者等根据此項假設,曾就地温、土湿对于拌砒麦种的葯害及葯效关系作一系列的实驗观察。

試驗結果

首先，試究土壤水分不足时的情况，将充分接种腥黑穗病菌孢子的麦种，以种子重0.05%的用量分别拌用純砒，及含砒20%、10%等不同濃度的白砒滑石粉剂，使种子实际拌砒量为0.05%及0.01%，0.005%等四区，分别播种于含水10%及15%不同程度的干土中——供試土壤的最大容水量約为35%。据近藤氏[6]說，最适于种子發芽的土壤湿度为容水量的60%左右。本試驗在干土100公分中加入10 c. c. 及15 c. c. 的清水，

表1 不同量白砒处理的麦种播入較干燥土中，在不同溫度下經过一定时日后种子及病菌的活力

地温	土湿*	种子及孢子發芽率	对种子重的純砒用量，在土中經过天数及种子孢子的發芽率																			
			砒 0.05%					砒 0.01%					砒 0.005%					对照(不处理)				
			1日	5日	10日	20日	30日	1日	5日	10日	20日	30日	1日	5日	10日	20日	30日	1日	5日	10日	20日	30日
25°C	10%	种子發芽率	67	1	1	0	0	100	95	98	85	88	97	81	94	97	95	98	97	98	97	98
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	1.2	3.0	3.5	2.5	0.5
20°C	10%	种子發芽率	91	68	54	2	0	99	98	97	91	89	99	97	99	92	88	99	96	97	88	88
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	1.2	3.0	5.0	4.5	2.5
15°C	10%	种子發芽率	96	88	71	64	60	99	97	97	98	90	96	96	97	90	86	95	99	99	88	90
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	1.0	0.3	0.4	0	0	1.3	4.2	2.2	3.2	2.0
10°C	10%	种子發芽率	95	100	97	89	74	96	97	96	96	88	96	99	100	97	97	95	97	95	98	98
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	1.0	0.3	0	0	0	0.5	1.0	0.5	0.5	0	1.5	2.3	2.1	2.0	1.3
25°C	15%	种子發芽率	86	64	29	5	10	95	97	91	76	85	95	90	92	80	77	95	98	93	93	85
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	1.8	2.5	1.0	2.6	1.0
20°C	15%	种子發芽率	99	93	92	91	81	96	94	97	89	79	95	98	95	96	92	93	95	95	97	92
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0.5	0.8	0	0	0	1.0	2.5	1.2	1.3	0.6
15°C	15%	种子發芽率	96	97	93	93	90	99	99	97	98	88	97	96	99	97	92	95	98	95	98	92
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.4	0.5	0	0	0	0.5	0.8	0.5	0	0	1.5	2.5	2.3	0.5	0.7
10°C	15%	种子發芽率	94	98	98	100	100	99	99	97	97	98	95	97	98	100	95	95	100	98	97	92
		孢子發芽率	0	0	0	0	0	0.3	1.6	1.0	0	0	0.8	1.6	1.2	0.6	0	2.3	2.8	3.0	1.0	1.2

* 土湿，指土壤絕对容水量而言，所謂10%及15%的土湿系土壤100公分中各加水10 c. c. 及15 c. c. 相当于容水量的28.6%及42.9%。

經試驗証知种子在含水10%的土壤中，絕对不能發芽；在含水15%土中，虽略見萌动，但不能蕃土——保持于10—25°C各級温度下，經过一定时日，然后加足水湿給麦种及腥黑穗病菌發芽萌动的适好条件，以观察种子及孢子的活力。得結果如表1所示。确实証明了土壤含水不足麦种發芽所需时，土湿愈少，

砒量愈大，地温愈高，麦种在土中所能耐堪的日数愈短。此中关系，完全和貯藏中对于环境的关系相同。就地温而言，拌砒 0.05% 的种子于 25°C 下經过 5 天已几乎全部死去。而地温降到 10°C 时，則虽經 30 日之久，發芽率还有 74%。就砒量而言，麦种埋入土中經 30天而不影响發芽的，在 25°C 下只有砒量少到种子重的 0.005% 一区；于 20°C —15°C 間，砒量可增为 0.01%；于 10°C 下，更可增达 0.025% 以上。就土湿而言，在含水 10% 的土壤中，如其經过 30 天而不影响發芽时，用砒量必須不超过 0.01%，同时地温也須降低到 10°C 以下。在含水 15% 土壤中，則安全范圍远較扩大，一个月的埋藏期間，用砒量可高达 0.05%，地温也只要求不超过 15°C。

表 2　麦种拌砒后不經貯藏立即播入湿潤土中的發芽情形

地温	种子及孢子發芽率	土壤含水21%（約合容水量60%）		土壤含水35%（約合容水量100%）					土壤含水 42.5%（約合容水量124%）	
		拌砒 0.05%	对照不拌砒	拌砒 0.2%	拌砒 0.4%	拌砒 0.6%	拌砒 0.8%	对照不拌砒	拌砒 0.05%	对照不拌砒
15°C	种子發芽率	100%	96%	94.5%	98%	91%	96%	93%	97%	99%
	孢子發芽率	—	—	1.0%	1.3%	0.5%	—	10.5%	—	—
20°C	种子發芽率	98%	98%	94.5%	91.5%	93%	96%	94.5%	97%	99%
	孢子發芽率	—	—	1.3	0.5	0.4	0.5	4.0	—	—
25°C	种子發芽率	99	99	93.5	92.5	93	88	84.5	99	100
30°C	种子發芽率	98	96	93.5	88	88.5	92	91	99	100

次之，关于拌砒麦种在水分充足土中的發芽情形，作者等进行两項实驗。其一，將拌用种子重 0.05% 白砒的麦种，播入最适种子發芽的土湿即含有容水量 60% 水分的土壤中，及含有超过容水飽和量水分的水湿土壤中，分别保持于 10—30°C 各級温度下观察过量水湿对葯害的影响。其二，將小麦用种子重 0.2—0.8% 的多量白砒拌种，而播入充分湿潤即含有容水量 100% 水分的土壤中，分在 10—30°C 各級温度下令其發芽，观察拌砒用量与藥害关系的究竟。結果詳表 2。而从这表里所記数字，可以看出麦种用砒处理后，如不經貯放而立即播种于有足够發芽所需水份的湿土中，則不論地温高低、水份多少以及砒量大小，均毫無藥害。縱然，于 30°C 的高温下，拌砒量多到种子重的 0.8%，其發芽率还与对照不拌砒的相仿。

上述为播种后土壤水分与砒剂藥害的关系。至于藥效也和貯藏中的情形一样，与藥害間存在着一定程度的矛盾。表 1 和表 2 中說明了在無害麦种發芽的情形下，大致对于病菌的毒力也就微弱。反之，某一环境对病菌愈易收效，則对麦种也極危險。麦种播种于充分湿潤的土中，砒量高达 0.8%，土温高达 20°C，麦种的發芽率与对照不拌砒相比是 96:95%，可說不受影响。但其对孢子發芽率与对照区之比为 4:0.5，不过收效

87.5%。又在水分不足土中，拌砒量在0.05%时，地温在20°C以上，麦种即严重受害；而其对病菌孢子亦易奏全效。不过，一般說来，病菌抗砒力与麦种耐砒力之間，仍有一定距离。因之实际上，吾人不难找出对麦种無害，而对病菌有效的温度、水湿、砒量以及貯藏或埋土时間的恰当范圍。

討　論

国产生藥紅砒或白砒对于小麦腥黑穗及秆黑穗的种子的消毒效果和氯化乙基汞或氯酚氫基汞同样良好。大可取以代用目下依靠輸入而售价昂貴的有机汞剂。特别应当重視的是本剂功能兼治粒綫虫病。据衛潤屋氏[4]試用种子重0.2—0.3%的用量拌和麦种，可将綫虫發病率由2.94—83.9%压低到0.3—0.08%。而作者之一(杜)，也曾观察到用0.1%的砒量处理混有10%綫虫癭粒的麦种，其收获物中的生癭量仅有0.04%；而其时对照不拌砒的麦种，却生癭16.89%。这种对于黑穗和綫虫兼治并效的藥剂，非常难得。

不过如众周知，無論紅砒与白砒，成份都是所謂砒霜的亚砒酸。性有剧毒，据Nobbe氏[5]說空气中含有1 PPm.的砒素，对植物已經有害。而据內山氏[7]試驗，土中含有砒0.05%时，稻种即不發芽。所以用砒处理麦种，要求其能达到杀菌消毒的目的外，同时还須注意麦种生理的安全。至于安全而有效的关鍵，則我們根据实驗，認为在于下列几点：

(1) 砒的用量是最明显而且是最易掌握的关鍵。麦种拌用砒量在徵达种子重的0.001%时，已經有效。而用量如不超过种重的0.005%，就不受貯藏中大气和播种后土壤温湿环境的限制。但为了显示良好效果，必須于播麦前提早处理而在自然环境下貯放两个月左右。

(2) 貯藏中宜注意大气湿度(R. H.)在18%以下，拌砒量不超过0.05%时，則可不問温度的高低。但为了保証杀菌效力，宜将温度升高到25°C以上而貯放經2个月以上。如果湿度在80%左右，則应視气温的高低而定其貯放时間的久暫。15—20°C間不能超过一个月，25°C以上不能超过5天。

(3) 播种时必須注意墒情。如墒情良好，即土壤中有充分水湿时，則可不論地温高低(30°C以下)和用砒多少(0.8%以下)。而为了保証防病效果，拌砒量宜提高到0.2%左右。如墒情不良，土中水湿不足麦种發芽所需，而地温又复高达25°C左右时，則砒量不能超过0.01%。

(4) 麦种拌砒后如随即播种，則拌砒量可高达0.8%。而且为了提高效果，用砒量应不少于0.2%。但此时土壤必須有充分水湿。倘墒情不良，宜先灌溉。

(5) 如播种期延迟到冬季(春麦則提早在春暖前播种)，地温低达10°C以下，即可

不問墒情如何。

总之，砒对麦种处理的藥效和藥害牵涉到相当复杂的因子。在实地使用本剂处理麦种时，必須根据此种錯綜复杂的关系，而临机应变地决定措施，才能發揮藥效，避免藥害。1954年望亭試驗拌砒0.05%之所以發生藥害，肯定是由于秋旱，土干加以气候温暖之故。而多年来甘肃省推广拌砒0.25—0.3%之所以絕無問題，亦肯定是由于耕地灌溉，土壤墒情良好之故。甘肃省几年来推广用砒、西力生、賽力散及綫虫分离器等——主要用砒——处理麦种，收到極好的成績。在全省范圍內，腥黑穗及綫虫两种病害的平均發病率原各有18.1%及5—10%，目下均已减少到万分之一左右。而甘肃省推广用砒防病的地区是黃河两岸及其迤西一带。这一区域內，年雨量非常稀少，一般在250 mm以下，而燉煌金塔地区且不过40—60 mm，因此完全依靠黃河、黑河、疏勒河等河水灌溉，才能播种。倘使望亭在当时旱行灌溉，决不致失敗；同时，甘肃現用的高砒量，如推广于灌溉区以外地区，倘遇气候失常或因土干而延迟發芽或因天雨而延迟播种，当極危險。

参 考 文 献

[1] 中国农業科学院筹备組，1956．全国农業科学資料彙編——小麦綫虫病防治研究。

[2] 甘肃省农業試驗总場，1955．甘肃省利用白砒防治麦类病害試驗介紹．西北农業科学技术会刊1955(2)：49。

[3] 朱鳳美、杜秀蓂等，1955．紅砒处理麦种防治黑穗病的試驗．植物病理学报1(1)：45—59。

[4] 衛潤昼，1957．信石拌麦种問題的討論．农業科学通訊：240。

[5] 見，三好学，1931．最新植物学．下卷，P. 334。

[6] 近藤万太郎及鶯海，1918．关于秧田中稻种的發芽．农業会报188。

[7] 見、松本五楼，1956．土壤肥料綜典．P. 414．朝倉書古，东京。

[8] Crocker, W. and Barton V., 1953. Physiology of seeds.

[9] Leach, L.D. and Houston, B.R., 1939. Influence of moisture and other factors on the effiency and safety of sugar beet seed treatment. *Phytopathology*, 29:15.

[10] Leukel, R. W., 1948. Recent development in seed treatment. *Bot. Rev.* 14:235—269.

[11] Wark, D. C., 1942. the influence of storage in contact with certain seed-pickling dusts on the germintion of grain. *Aus. Inst. Agric. Sci. Jour.* 8: 22—25.

THE PROPER USE OF ARSENIC FOR TREATING SEED WHEAT

(Abstract)

VONGMAY CHU, S. M. TU AND L. WANG

In a previous paper, the authors presented the results of an extensive study on the use of arsenic (As_2O_3) as dust fungicide to treat cereal seeds for combating various smuts, especially the flag smut (*Urocystis tritici*) and bunt of wheat (*Tilletia*

spp.). It was emphasized that seed injuries are avoidable, provided that the treated seeds are stored under cool and dry conditions. For the purpose of understanding more thoroughly the proper way of applying this violent chemical, work has been continued in the East China Agricultural Research Institute, Nanking, concerning the complicated effect of dosage and soil conditions on both the safety for seeds and the toxity to pathogens. From the data obtained recently, conclusions could be drawn as follows:

Under our present situation, arsenic is probably one of the most promising substitute for organic mercury compounds. Beside such advantages as the convenience of production, low cost, and easiness in preparation, arsenic is not only excellent in smut elimination, but also effective in grain nematode control. According to a report from the Bureau of Agriculture and Forestry of Kansu province, during the campaigns against wheat diseases, mainly using arsenic dust since 1953, the average percentage of stinking smut infection in the whole province was reduced to 0.01%, which had been estimated at about 11.8% prior to the campaigns. At the same time, the incidence of nematode infection was also reduced from 5—10% to 0.01% or even less. This was confirmed by one of the present authors (Tu) in 1955. He found that the wheat seeds inoculated with 10% of nematode galls and dressed with arsenic dust at the rate of 0.1% by weight gave 0.04% of galls in the harvested grains, as compared with 16.9% of galls in the untreated check plots.

The dosage used plays the most important part in regard to the safety of seeds. Wheat seeds dressed with arsenic at the rate less than 0.005% by weight can be stored in the storage room during the hot summer to autumn for a period of more than 100 days without deleterious effects. Moreover, seeds thus treated can be sown in the soil regardless of its moisture and temperature. However, it should be pointed out that when seeds are dusted with arsenic in such a small amount, the smut spores on the seeds are effectively disinfected only after the seeds have been stored for a period of 2 months or longer.

A lower relative humidity in the storage room is essential in order to maintain the vitality of seeds which are treated with arsenic at the rate more than 0.01% by weight and stored for a period of several months. At the same time, seeds should be sown in the soil containing sufficient moisture for germination.

Water content of the soil at sowing time determines the degree of injury to the dusted seeds. If the soil contains sufficient moisture for germination, namely, above 60% of the water holding capacity, seeds can tolerate heavier treatments (even with a rate as high as 0.8% of arsenic by weight); but they can not withstand 0.05% of arsenic treatment if the soil moisture below 43%.

The vitality of treated seeds depends to a great extent upon the temperature during storage and at the time of planting. Seeds treated with arsenic at the rate of 0.05% by weight are safe either to be stored or planted when the air or soil temperature is kept below 10°C.

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

生长刺激剂及微量元素对于棉苗保健作用的效应

許如琛 錢清海
（南京大学） （南京农学院）

一、引 言

过去，国內外許多学者証明，适当的应用微量元素和生长刺激剂处理种籽，对农作物苗期生长有促进作用，也常常收到提高产量的效果。关于应用于棉籽处理方面，波波甫[2,3]应用了溴化鉀浸种，显著的提高了棉花的产量。Розен[11]也应用溴化鉀浸种，馬梅道夫[4]应用錳盐浸种，都能够促进棉花的發育过程而提高产量。我国近年来也有不少关于这方面的工作报导。中国科学院植物生理研究所[3]，华兴鼎[6]及王新寬[1]等报导以溴化鉀处理棉籽，有提早成熟及增加产量的效果。桂美祥及崔澂[5]的实驗証明銅处理棉籽对幼苗初期生长及幼苗抗旱性均有良好的影响。

近年来应用微量元素以及生长刺激剂提高农作物的抗病性的效果，逐漸地为很多植病学者的試驗所証实。Маленев[10]的試驗証实銅、錳、硼提高馬鈴薯莖叶及塊莖对于晚疫病的抗病力。Сухоруков[12]認为銅促进馬鈴薯的生理程序而提高其对于晚疫病的抵抗力。Дорожкин 及 Кустова[8]証明于馬鈴薯栽种前在土壤內施用及出苗后噴射的情况下，銅、錳、鎂減少了馬鈴薯塊莖对于晚疫病及絲核菌病的發病率，硼也有減輕病害的效果，但效用較差。Ландар[9]發現在土壤中施用硼和錳的化合物提高苹果对黑腫病的抗病性。Шумиленко[13]在車軸草播种前用硼酸及錳化合物处理种籽，提高幼苗对于交鏈孢菌(*Alternaria tenuis*)及鐮刀菌(*Fusarium avenaceum*)的抵抗性。Davis 及 Dimond[14]的試驗証明 2,4-二氯苯酚代乙酸，α-萘乙酸，2,3,5-三碘苯甲酸，吲哚乙酸及β-萘氧乙酸提高番茄对于萎蔫病的抗病性。其中尤以 2,4-二氯苯酚代乙酸及α-萘乙酸效果最好。其他学者也有很多关于这方面的报导。

作者于 1953—1956 年較系統地进行了棉花各种种苗处理对棉苗病害的反应的研究，其間，1954—1956 年更增加了以生长刺激剂及微量元素处理棉籽的試驗項目。

过去，在生产实踐上防治棉苗病害，大都采用藥剂拌种或温湯浸种的方法。藥剂拌种肯定的具有防治棉苗病害的效果，但是，随着环境条件改变，它的效果也受到了影响。

例如，在南方棉区，春季多雨的情况下，藥剂拌种的效果就减弱了。温湯浸种也有防病的效果，但是当技术掌握不恰当的时候，往往影响出苗率。因此，探索其他更有效的途徑来防治棉苗的病害还是需要的。

作者过去所进行的一系列防治棉苗病害試驗中，除了藥剂拌种和温湯浸种之外，还曾經作了关于抗生菌处理的效果观察[7]。本試驗的目的是探索生长刺激剂及微量元素处理棉籽对于促进棉苗生长和提高苗期抗病性的效果。

二、試驗材料和方法

1954 年我們在室內进行一些关于应用生长刺激剂及微量元素的試探性的試驗。我們用不同濃度的生长刺激剂及微量元素，观察它們对于棉籽發芽及初期生长的影响。关于生长刺激剂方面：100、10 及 1 ppm 烟草酸，50 及 5ppm 吲哚乙酸，50、5 及 0.5 ppm 2,4-二氯苯酚代乙酸，50 及 5 ppm α-萘乙酸，0.3％溴化鉀，0.3％对苯二酚；微量元素方面：0.05％、0.1％，0.3％硫酸鎂，0.05％、0.1％、0.3％硫酸銅，0.05％、0.1％、0.3％硼酸，0.1％、0.3％硫酸鋅，0.1％、0.3％、0.5％ 硫酸錳及作为杀菌剂的 0.05％、0.1％ 磷酸乙基汞。根据这些試驗，我們选擇最有利于棉籽發芽及棉苗初期生长的适当濃度的藥剂进行以后的試驗。在試驗中我們观察到，当藥剂濃度过高时，往往引起棉苗尖端焦枯或棉苗不正常的腫大現象。

在 1954 年試驗的基础上，1955 年我們进行了生长刺激剂及微量元素处理棉籽的室內及田間試驗。所用的生长刺激剂包括：5ppm α-萘乙酸，50 ppm 吲哚乙酸，0.5 ppm 2,4-二氯苯酚代乙酸，100 及 10 ppm 烟草酸，0.3％ 溴化鉀及 0.3％对苯二酚。微量元素包括：0.3％硫酸銅，0.3％硫酸鋅，0.1％硼酸，0.3％硫酸鎂，0.1％硫酸錳及 0.05％ 磷酸乙基汞。以上述的各种生长刺激剂及微量元素分别浸种 24 小时，然后在室內进行發芽試驗。为了区别浸种时水分对于棉籽發芽的影响，另外以蒸餾水浸种作为比較。并以事先不加任何处理的棉籽作为对照。試驗重复一次。

同时，我們进行生长刺激剂及微量元素浸种的田間試驗。藥剂的种类及濃度与上述的相同。烟草酸、α-萘乙酸、吲哚乙酸、2,4-二氯苯酚代乙酸及磷酸乙基汞浸种 18 小时，硫酸銅、硫酸鋅、硼酸、硫酸鎂、硫酸錳、溴化鉀及对苯二酚浸种的时間为 24 小时。田間設計是应用直接对比排列法。重复一次。每一試区寬 6 尺，长 16 尺，区間距离为 2 尺，每区 5 行，行长 16 尺，行距 1 尺。（拔苗檢查后，行距 2 尺）。每行播种种籽 200 粒，整地、施肥按一般習慣。所用品种是岱字棉 15 号。4 月 29 日播种。試驗是在南京农学院丁家桥农場試驗地进行的。

1956 年我們重复了生长刺激剂及微量元素处理棉籽的試驗。所用的藥剂种类及濃度为在 1955 年的試驗中对于促进棉苗生长以及减少棉苗發病率方面表現較好的，包

括：100及10ppm烟草酸，0.3%溴化鉀，0.3%对苯二酚，0.1%及0.3%硫酸錳及0.3%硫酸銅。浸种时間为24小时。田間設計仍是用的直接对比排列法。重复一次。每一試区寬7.2尺，长25尺。区間距离为1.8尺。每区5行，行长25尺，行距1.8尺。每行播种量30克。所用品种是岱字棉15号。4月18日播种。

1956年我們还进行了生长刺激剂及微量元素对于棉苗期病原菌的藥效試驗。以棉苗立枯菌、炭疽菌及鐮刀菌为試驗的眞菌。将供試的菌种移植在培养皿的中央，在其周圍放置浸有藥液的濾紙片，濾紙片圓形，直徑为5 mm，濾紙片距中央約2.3mm，每皿三片。观察眞菌生长的情况。为了避免培养菌产生混杂現象，将濾紙片先行灭菌，并以灭菌蒸餾水配制各濃度的生长刺激剂及微量元素。所用的培养基系馬鈴薯固体培养基。重复4次。并以灭菌蒸餾水浸濾紙片作为对照。

三、試驗結果

(一)生长刺激剂及微量元素处理棉籽对發芽速度及發芽率的影响

以生长刺激剂及微量元素浸种，然后在室內进行發芽試驗。所用棉籽系岱字棉15号。發芽时的温度条件在1955年为27°—29°C，在1956年为31°—33°C。結果見表1。

从1955年的試驗說明：棉籽經过各种生长刺激剂及微量元素处理之后，其發芽速度全都显著地超过对照的。即使以事先經过蒸餾水浸种的为标准，上述处理除对苯二酚外，也还是表現出它們确具有加速棉籽發芽速度的效果。至于最高發芽率方面，事先經过蒸餾水浸种的，最后結果还是和对照一样；在这个試驗中，磷酸乙基汞及对苯二酚也并沒有表現出什么差异；其他各种处理結果，都在不同程度上提高了發芽率。微量元素中的銅、鋅、硼、鎂、錳提高發芽率12—16%。生长刺激剂中：烟草酸、吲哚乙酸、α-萘乙酸、2,4-二氯苯酚代乙酸、溴化鉀提高4—8%。

1956年的試驗再度証明：各种生长刺激剂及微量元素都比对照能够加速棉籽的發芽。即使以事先經过蒸餾水浸种的为标准，除了吲哚乙酸和2,4-二氯苯酚代乙酸外，其他也全部表現促进發芽速度的效果。至于从最高發芽率来比較，事先經过蒸餾水浸种的，最后还是和对照一样。吲哚乙酸、2,4-二氯苯酚代乙酸处理的比对照反而低4%。其他各种处理都比对照有不同程度的提高。微量元素銅、鋅、硼、鎂、錳处理后提高了發芽率8—16%，生长刺激剂溴化鉀、对苯二酚、烟草酸、α-萘乙酸提高了發芽率2—12%，磷酸乙基汞提高8%。

吲哚乙酸及2,4-二氯苯酚代乙酸的处理在1955年的試驗表現較好，而在1956年的結果反而差，这可能是由于1956年發芽試驗的温度較高(31°—33°C)，这两种生长刺激剂可能产生了抑制的作用。但是这問題尙有待于进一步的研究。

总之，从1955、1956两年的試驗看来，微量元素中的銅、鋅、鎂、錳及硼；生长刺激剂

表1 生长刺激剂及微量元素处理棉籽对發芽速度及發芽率的作用*

处理項目	种籽發芽率(%)				
	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日
1955年					
0.3%硫酸銅	68	84	88	92	92
0.3%硫酸鋅	72	88	92	92	92
0.1%硼酸	60	80	92	92	92
0.3%硫酸鎂	80	88	96	96	96
0.1%硫酸錳	76	92	92	92	92
0.3%溴化鉀	68	80	84	84	84
0.3%对苯二酚	60	72	76	76	80
100 ppm 烟草酸	76	88	88	88	88
10 ppm 烟草酸	80	88	88	88	88
50 ppm 吲哚乙酸	72	80	84	84	84
5 ppm α-萘乙酸	72	84	84	84	84
0.5 ppm 2,4-二氯苯酚代乙酸	72	80	84	84	84
0.05%磷酸乙基汞	68	80	80	80	80
蒸餾水	60	76	80	80	80
对照	0	0	4	40	80
1956年					
0.3%硫酸銅	88	96	96	100	100
0.3%硫酸鋅	88	92	96	96	96
0.1%硼酸	84	92	92	92	92
0.3%硫酸鎂	80	88	92	92	92
0.1%硫酸錳	88	92	96	96	96
0.3%溴化鉀	68	84	84	84	86
0.3%对苯二酚	76	84	88	88	88
100 ppm 烟草酸	90	92	92	92	92
10 ppm 烟草酸	84	88	88	88	88
50 ppm 吲哚乙酸	68	76	80	80	80
5 ppm α-萘乙酸	92	96	96	96	96
0.5 ppm 2,4-二氯苯酚代乙酸	76	80	80	80	80
0.05%磷酸乙基汞	88	92	92	92	92
蒸餾水	64	84	84	84	84
对照	0	0	20	72	84

* 所用棉籽系岱字棉15号經过粒选的,每次处理用棉籽100粒。

中的烟草酸、α-萘乙酸及溴化鉀,無論对棉籽的發芽速度和發芽率都具有肯定的促进和提高的作用。其他各种处理的效果不够显著或者不够稳定。

(二)生长刺激剂及微量元素抑制棉苗期病害的效果

1955年进行了生长刺激剂及微量元素处理棉籽的田間試驗。于4月29日播种,5月27日拔取5行小区第二行的全部棉苗檢查發病情况,5月31日拔取每小区的第四行的全部棉苗进行复查。

在1955年試驗的基础上，1956年精减去一部份效果不显著的生长刺激剂及微量元素。以各种藥剂浸种后的棉籽于4月18日播种，5月18日拔取每小区中間一行的棉苗进行檢查。

两年田間試驗的結果見表2及表3。

表2　1955年生长刺激剂及微量元素浸种对于棉苗保健作用的效应

处理种类	始苗期[1]	盛苗期[2]	棉苗發病率					
			5月27日檢查			5月31日檢查		
			出苗率[3]%	病苗率%	对邻近对照病苗率的%	出苗率%	病苗率%	对邻近对照病苗率的%
0.3%硫酸銅	8/V	11/V	68.5	16.4	80.6	68.5	16.7	107.3
邻近对照	9/V	11/V	72.0	23.4		72.0	15.6	
0.3%硫酸鋅	8/V	11/V	72.5	29.4	128.6	67.5	15.6	100.0
0.1%硼酸	8/V	12/V	61.5	25.9	74.8	67.5	17.7	130.8
邻近对照	9/V	11/V	72.5	36.9		70.0	13.4	
0.3%硫酸鎂	8/V	11/V	71.5	29.9	80.9	64.0	23.4	169.8
0.1%硫酸錳	8/V	11/V	76.0	23.5	66.3	71.0	16.3	84.2
邻近对照	9/V	12/V	72.0	37.2		67.5	19.4	
0.3%溴化鉀	8/V	11/V	76.0	19.2	48.1	77.0	12.4	62.1
0.3%对苯二酚	9/V	12/V	73.5	22.6	65.3	72.5	12.1	52.7
邻近对照	9/V	12/V	72.0	35.4		72.0	22.7	
100 ppm 烟草酸	8/V	11/V	75.5	22.6	60.0	74.5	13.6	69.9
10 ppm 烟草酸	8/V	11/V	71.5	15.8	62.7	73.5	10.6	64.5
邻近对照	10/V	12/V	73.5	25.8		71.0	15.3	
50 ppm 吲哚乙酸	8/V	12/V	72.5	27.4	107.4	74.5	15.8	108.1
5 ppm α-萘乙酸	9/V	12/V	70.0	32.3	113.0	68.0	10.3	65.1
邻近对照	9/V	12/V	73.0	26.2		71.5	16.0	
0.5 ppm 2,4-二氯苯酚代乙酸	9/V	12/V	66.0	23.7	88.8	62.5	12.0	73.1
0.05%磷酸乙基汞	9/V	13/V	63.0	11.4	35.5	64.0	8.9	54.1
邻近对照	9/V	12/V	64.5	30.1		67.5	16.6	

1) 始苗期系小区見有棉苗开始出土。

2) 盛苗期系小区有50%出苗。

3) 每行播种量200粒棉籽，出苗率系以200粒計算的。

1955年的实驗結果証明：用适当的生长刺激剂或微量元素处理棉籽具有防病的效果。生长刺激剂中的溴化鉀，对苯二酚，烟草酸及2,4-二氯苯酚代乙酸处理后，棉苗發病率較对照减少12—52%。α-萘乙酸处理后的棉苗，在第一次檢查时其發病率反而較对照高，而在第二次檢查时則比对照减低。微量元素中的錳与作为杀菌剂的磷酸乙基汞都有减輕苗病的效果，棉苗發病率較对照减少16—65%。其他的微量元素如銅、硼及鎂，在第一次檢查的时候，呈現了减輕苗病的效果。但是在第二次檢查时，处理后的棉苗發病率与对照相近，或較对照高。

用生长刺激剂或微量元素处理种籽有提早出苗期和增加出苗率的作用。关于促进

表3 1956年生长刺激剂及微量元素浸种对于棉苗保健作用的效应

处理项目	始苗期	盛苗期	棉苗發病率		
			出苗数(31日后)	病苗率%(31日后)	对邻近对照病苗率的%
0.3%硫酸銅	27/IV	4/V	157	30.6	112.3
邻近对照	27/IV	4/V	180	27.2	
0.1%硫酸錳	26/IV	4/V	185	20.0	73.5
0.3%硫酸錳	27/IV	4/V	174	26.4	134.4
邻近对照	27/IV	4/V	188	19.7	
0.3%溴化鉀	26/IV	4/V	203	16.3	82.6
0.3%对苯二酚	26/IV	3/V	195	10.3	47.5
邻近对照	27/IV	4/V	185	21.6	
100 ppm烟草酸	26/IV	4/V	190	14.7	68.2
10 ppm烟草酸	27/IV	4/V	163	18.4	92.0
邻近对照	27/IV	5/V	170	20.0	

棉花出苗方面，用硫酸銅、硫酸鋅、硫酸鎂、硫酸錳、溴化鉀、烟草酸、吲哚乙酸浸种的提早出苗1—2日。关于提高出苗率方面，硫酸錳提高出苗率3.5—4%，溴化鉀提高出苗率4—9.5%，对苯二酚提高出苗率0.5—1.5%，0.01%烟草酸提高出苗率2.5—3.5%。

由1956年的实驗說明：用生长刺激剂溴化鉀、对苯二酚、烟草酸处理后，減少棉苗發病率8—53%，微量元素中0.1%硫酸錳減少發病率約27%，但是0.3%硫酸錳处理的防病效果反而不显著。

关于提早出苗期和增加出苗率方面，用溴化鉀、对苯二酚、烟草酸（0.01%）及硫酸錳（0.1%）处理有提早出苗期一日的效果。溴化鉀提高出苗率7.98%，对苯二酚提高出苗率5.41%，烟草酸（0.01%）提高出苗率2.70%，硫酸錳（0.1%）提高出苗率2.78%。

（三）生长刺激剂及微量元素对于棉苗病原菌的藥效試驗

为了探討生长刺激剂和微量元素对于棉苗病原菌有無杀菌作用，我們测定了硫酸銅（0.3%）、硫酸鋅（0.3%）、硼酸（0.1%）、硫酸鎂（0.3%）、硫酸錳（0.1%）和溴化鉀（0.3%）、对苯二酚（0.3%）、烟草酸（100及10ppm）、吲哚乙酸（50ppm）、α-萘乙酸（5ppm）、2-4-D（0.5ppm）、磷酸乙基汞（0.05%）等对于棉苗立枯病菌（*Rhizoctonia Solani*）、炭疽病菌（*Colletotrichum gossypii*）、和鐮刀菌（*Fusarium monilifome*）的藥效作用，試驗証明所試驗的几种生长刺激剂和微量元素对于上述三种病菌都無杀菌作用。磷酸乙基汞对于两次重复中的炭疽病菌表現杀菌作用，但另外两次重复的炭疽病菌及立枯、鐮刀菌則生长和对照一样。

四、討論及結論

我們試驗的結果証明，应用生长刺激剂或微量元素处理棉籽，在一定的濃度下，經过一定的时間，大部分都具有促进發芽速度及提高發芽率的效果。1955和1956年的

室內試驗，我們所用的微量元素，包括銅、鋅、鎂、錳、硼以及生长刺激剂中的溴化鉀、烟草酸及α-萘乙酸，都表現显著的效果。其他的处理包括吲哚乙酸、2,4-二氯苯酚代乙酸、对苯二酚及磷酸乙基汞效果不够显著或者不稳定。

綜合室內試驗和田間試驗的結果，一致肯定了硫酸錳(0.1%)、烟草酸(0.01%)及溴化鉀促进棉籽發芽和苗期生长的作用。

至于有些生长刺激剂或微量元素，包括銅、鋅、鎂、硼及α-萘乙酸，在室內試驗，对于促进棉籽發芽表現良好效果的，而在田間試驗，其作用不显著；这可能是由于在土壤中，环境因子比較复杂，因而使得其作用冲淡了。

关于应用适当的生长刺激剂或微量元素减輕棉花苗期病害的作用方面。根据我們两年的試驗和鑒定的結果，生长刺激剂中的溴化鉀、对苯二酚、烟草酸，微量元素中的錳(0.1%)都具有减輕棉苗病害的效果。

从生长刺激剂及微量元素对于棉苗立枯菌、炭疽菌及鐮刀菌的藥效試驗看来，除磷酸乙基汞外，各种生长刺激剂及微量元素对于病原菌皆無杀菌效果。因此，我們根据試驗的結果，可以初步得出这样的結論：生长刺激剂或微量元素处理棉籽，所产生的减輕棉苗病害的效果，不是由于它們的直接杀菌作用，而是由于它們对棉苗起了作用。但是究竟是由于促进棉籽發芽和棉苗生长而减免病菌的侵害呢？还是根本改变棉苗的生理情况而提高其抗病性呢？有些学者，如 Davis 及 Dimond 等[14]，認为生长刺激剂防病的效果，主要的是由于改变植物的新陈代謝，因而提高其抗病性。在我們看来，促进棉籽發芽和棉苗生长因而在某种程度上逃避了病菌的侵害，可能也是基本原因；換句話說，提高抗病性和逃避病害双方面都起一定的作用。

适当地应用生长刺激剂或微量元素处理棉籽，可以促进發芽和棉苗生长，不少生产实踐証明能够提高产量[2,3,11]；因此如果在防病效果上得到进一步証明，具体措施上进一步研究，那么将要成为解决生产实踐問題上有希望的途徑。关于它們防病的本質也还需要作进一步的研究。

参 考 文 献

[1] 王新寬、黃克鑒，1956。棉籽处理試驗报告，农業科学通訊 4:226—230。

[2] 波波甫，姆，1953。种籽刺激試驗的成果，农業学报 4(1):86—88。

[3] 波波甫，姆，1954。刺激植物是提高收获量的方法，科学通报 1:41—42。

[4] 馬梅道夫，1957。錳对棉花的發育和产量的影响，苏联农業科学 2:88。

[5] 桂美祚、崔徵，1957。銅对棉花幼苗生长和抗旱力的影响，植物学报 6(1):73—79。

[6] 华兴鄂，1955。做好棉花播种与保苗工作是增产的第一关鍵，华东农業科学通报 3:41—42。

[7] 許如琛、錢清海，1956。棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用，植物病理学报 2(2):115—121。

[8] Дорожкин, Н.А. и Кустова, А. И., 1955. Влияние микроэлементов на повышение урожая картофеля и его устойчивость к болезням, Земледелие, 6:66—70.

[9] Ландар, Е. Г., 1953. Роль микроэлементов в повышении устойчивости яблони к поражению черным раком, *Сад и Огород*, 8:19—21.

[10] Маленев, Ф. Е., 1954. Влияние микроэлементов на урожай и устойчивость картофеля к болезням, *Земледелие*, 2:63—65.

[11] Розен, Г. Я., 1954. Методы повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Народной Республике Болгарии, *Земледелие*, 4:124—126.

[12] Сухоруков, К. Т., 1952. Физиология иммунитета растений, Изд. АН СССР.

[13] Шумиленко, Е. Л., 1953. О влиянии некоторых микроэлементов на устойчивость растений, Земледелиое, 5:116—118.

[14] Davis, D. and Dimond, A. E., 1953, Inducing disease resistance with plant growth regulators, *Phytopath.*, **43**:137—140.

THE PROTECTIVE EFFECT OF SOME GROWTH-STIMULATING SUBSTANCES AND MINOR ELEMENTS ON COTTON SEEDLING DISEASES

(Abstract)

Hsu Ju-shen & Chien Tsing-hai

(Nanking University, Nanking Agricultural College)

The present studies are concerned with the use of some growth-stimulating substances and minor elements for the control of cotton seedling diseases. Experiments were repeatedly conducted in 1954, 1955, and 1956. The following chemicals were used: (1) minor elements: 0.3% copper sulfate, 0.3% zinc sulfate, 0.1% boric acid, 0.3% magnesium sulfate, and 0.1% manganous sulfate; (2) growth-stimulating substances: 0.3% potassium bromide, 0.3% hydroquinone, 5 ppm α-naphthaleneacetic acid, 50 ppm indoleacetic acid, 0.5 ppm 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, and 0.01% nicotinic acid; (3) fungicide: 0.05% ethyl mercuric phosphate.

Cotton seeds were soaked in the solutions of the growth-stimulating substances and minor elements mentioned above for 24 hours respectively, and germination tests were then made. Results of the two years (1954, 1955) experiments indicated that, potassium bromide, nicotinic acid, α-naphthaleneacetic acid, copper sulfate, zinc sulfate, boric acid, magnesium sulfate, and manganous sulfate had the effect of both accelerating the rate and increasing the percentage of seed germination.

Field experiments with pairing method were conducted in 1955 and 1956 to test the protective effect of growth-stimulating substances and minor elements for cotton seedlings. In 1955, treatments of the seeds by soaking in potassium bromide, hydroquinone, and manganous sulfate for 24 hours reduced the percentage of disease

to 55.12%, 59.00%, and 75.25% respectively, as compared with the neighbouring checks which were taken as 100% infection; and those in ethyl mercuric phosphate, nicotinic acid, and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid for 18 hours reduced the percentage of disease to 44.82%, 65.00%, and 80.93% respectively. Nicotinic acid, potassium bromide, and manganous sulfate also increased the rate and percentage of seed germination. In 1956, repeating treatments with hydroquinone, nicotinic acid, manganous sulfate, and potassium bromide reduced the percentage of disease to 47.46%, 68.18%, 73.48%, 82.62% respectively. Furthermore, the treatments again showed the effect of promoting seed germination.

The fungicidal effect of the various growth-stimulating substances and minor elements were tested against three causal organisms of cotton seedling diseases, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum gossypii*, and *Fusarium moniliforme*. Results of experiments indicated that, none of these chemicals proved to be toxic to the fungi, while the fungicide, ethyl mercuric phosphate, had some inhibitory effect.

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No. 2
1957年 12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

昌黎地区葡萄黑痘病 (*Elsinöe ampelina* De Bary) 防治研究*

彭福媛 陈子文

(河北昌黎果树試驗站)

昌黎鳳凰山一带葡萄栽培历史已有250年左右。近年来由于黑痘病害的流行，产量降低一半。过去虽曾以波尔多液进行防治，但因未能掌握当地該病發生的規律，故未获得預期的效果。本文为作者在1955年及1956年在昌黎县十里鋪乡对該病研究的初步报告。

一、病菌越冬的观察

据观察，殘留于园內的病叶、烂蔓、病果以及植株上罹病的副梢、叶痕等可于次年5月下旬至6月中旬重新形成病孢子。这些孢子經試驗証明其具有生活力和侵染力。孢子在20°C下發芽率达50%，人工接种發病率达53.8%，这与文献記載的相符合[5]。

作者認为在黑痘病菌的各种越冬場所里，病叶烂蔓可能要較植株上的病痕为主要，原因如下：(1)在各种病組織里，病叶产生孢子最多，其次为烂蔓，而植株上罹病的节間、副梢和叶痕等处数量最少(孢子产生量以单位面积內孢子数量作比較)。而且病叶烂蔓上孢子产生时期要比植株上为早；(2)从6月份在不同高度空中孢子捕捉量的比較中(表1)看出，0.3米处的孢子密度要較1.6米处为大；(3)年初最早發病都在根蘖的嫩叶幼蔓上，按十里鋪乡高鳳池葡萄园里的調查，在13架龙眼葡萄的97支根蘖、867片叶子中，罹病根蘖占34%，病叶占21.4%，但同时从架上所能找到的全部病叶仅6片。

新辟的苗圃里，黑痘病的大量發生主要是因为植株(插条)本身帶菌的緣故。作者

表1 1956年5月下旬至6月下旬离地0.3米和1.6米处不同高度空中孢子捕捉量的比較*

离地高度	孢子捕捉日期													
	26/V	28/V	2/VI	4/VI	6/VI	8/VI	10/VI	12/VI	14/VI	16/VI	18/VI	20/VI	22/VI	总計
离地0.3米高	0	0	7	0	0	30	14	6	6	—	—	0	15	78
离地1.6米高	0	0	3	0	0	20	0	0	3	—	—	1	9	36

* 18×18mm玻片上所观察到的孢子数目。

* 本文承植保系蕭振汉主任、殷繼訓同志提供不少宝貴意見，特致衷心謝忱。

观察到，虽然病害可以为害蔓子，但只局限于嫩梢（包括副梢、卷鬚、主蔓的幼嫩部分）。因此冬季修剪时病斑往往可以随不成熟的蔓子被剪去。反此，秋末（8月下旬始）病害多侵襲老叶的叶柄及其基部。当叶片脫落后，病菌已侵入叶痕，使叶痕及其附近显現一片褐色的病斑（圖1）；这种病斑不易被覚察，以致将这些带病的枝条或插条留做次年之用。而且到了秋天叶柄發病率很高，甚或比蔓上的病斑还多，按9月22日調查材料，在1,022片病叶中，叶柄基部發病的即占30.5%，同时6月間在这些去年罹病的叶痕附近，也曾找到孢子，所以病菌在叶痕越冬的事实也是不容忽視的。

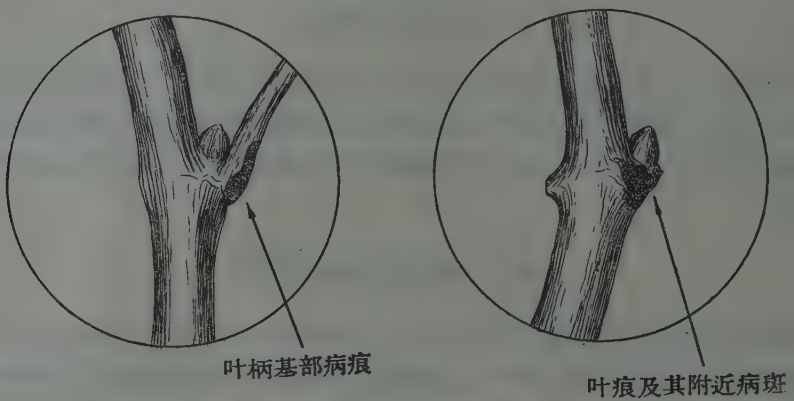

圖1 罹病的叶柄和叶痕

二、两年来病害流行規律的观察

葡萄黑痘病流行的观察系采用龙眼品种作为材料。两年病害流行曲綫見圖2。

圖2指出，两年病害最初發生都在葡萄开花期（6月上、中旬），但此时病害發展較緩，6月下旬至7月上旬病害流行曲綫才急剧上升，6月下旬的果穗被害率增长最快，整个病害的發展至10月中旬停止。

两年来对病害流行規律的观察可以初步明确降雨和大气的高湿显著地促进病害的流行；即使只有一二天的陰雨也足够促使病害的發展。这一观察与 Du Plesis (1940)[5] 在南非所得相似。

从1956年观察到的事实（圖3）可以看出，在病害加速流行期中，空中孢子密度就相对地增加，而降雨助长孢子的飞散，故三者高峰往往相近。

葡萄在不同生育期里的抗病性有显著的差别。在許多文献中多有記述[2,6]。我們的观察也証明叶片的抗病性是随其成熟度而增加的，一般說来，叶片在停止生长后，几乎不再感病（但叶柄仍可得病）。当其愈幼嫩时愈感病。按1956年6月26日調查，在20支长度相近的新梢上，病叶都發生在第10节以上，而以第16节以上的叶片發病最多。果

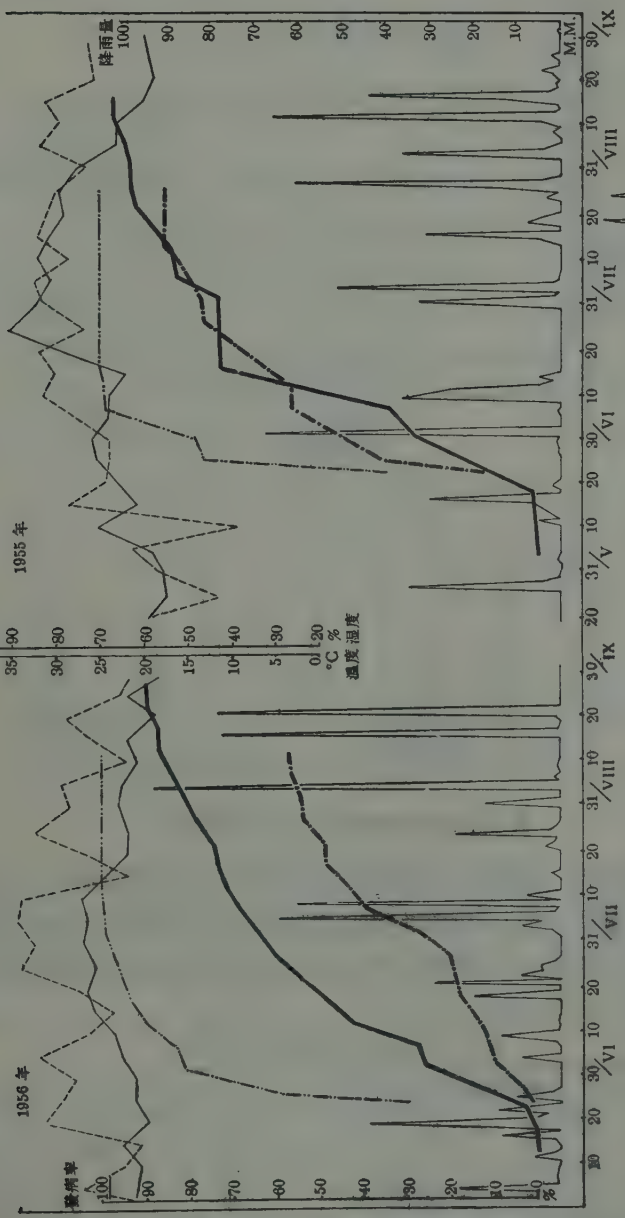

圖 2　病害流行与气候因子的关系

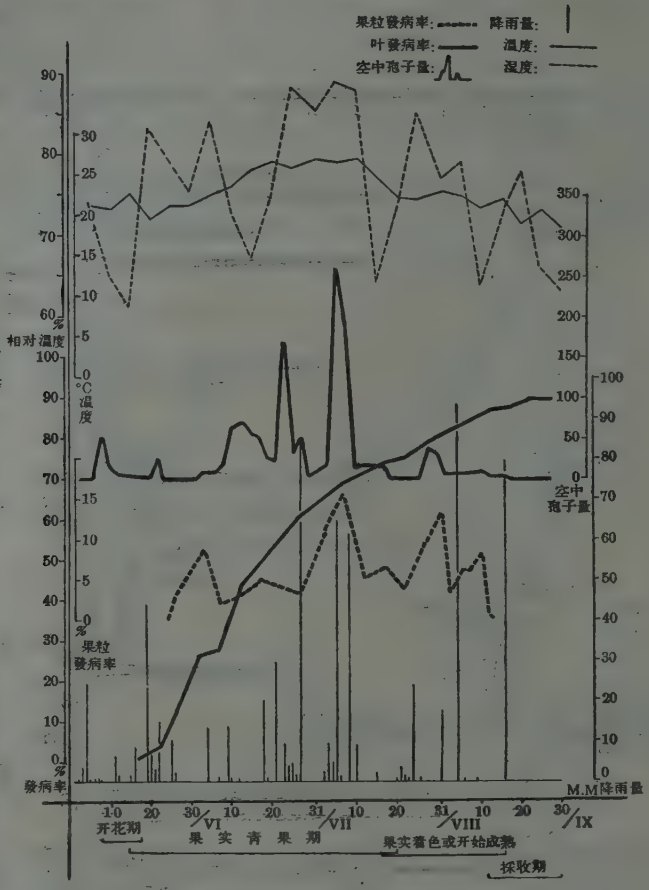

圖3 病害的發展速率、孢子飞散与降雨的关系

实在青果期感病最烈，待其着色后就逐漸增加其抗病性。从圖2看出，1955年8月中旬葡萄果粒开始着色以后，果粒被害率曲綫漸趋稳定。作者曾于7月份选取5种类型代表着不同生长期玫瑰香的二次葡萄果穗，用孢子悬液接种，每种处理用果粒40—50个，結果見表2。

表2 葡萄果穗在不同生育期感病度比較

接种前生长情况	發病后果粒生长情况	發病率	潜育期
花蕾期	已着粒70%	100(%)	10(天)
花初开放	果如高粱粒大	100	10
謝花着粒	果如黄豆粒大	60	10
果如高粱粒大	果如玉米粒大	20	10
果如黄豆粒大	如成熟果的大	10	10

試驗結果指出：果穗在花蕾期和花初开放最为感病，而随着果实的着粒和生长，就漸次增强其抗病性。

三、波尔多液防治試驗

关于波尔多液对黑痘病的防治效果在各地已屢被証实[1,2,3,4,5,7]，故本試驗仅拟就喷藥适期和濃度方面进行探討。

1. 波尔多液喷藥适期試驗　两年試驗均选用龙眼葡萄作为材料，出窖后都用25%黑矾（$FeSO_4$）加0.5%粗硫酸溶液喷撒[3]，此外于萌芽时又喷撒3°Be′石硫合剂一次。

1955年采用160倍石灰半量式波尔多液，分喷布4次和6次及不喷藥的对照处理等。6次区喷藥历如下：第一次（5月5日），新梢平均长10厘米，第二次（5月17日）新梢平均长70厘米，第三次（6月1日）新梢平均长100厘米（即将开花），第四次（6月12日）着粒后，第五次（6月23日）果实如黄豆粒大，第六次（7月24日）枝蔓开始成熟，果实着色前半月。4次区則刪去第一次及第六次。

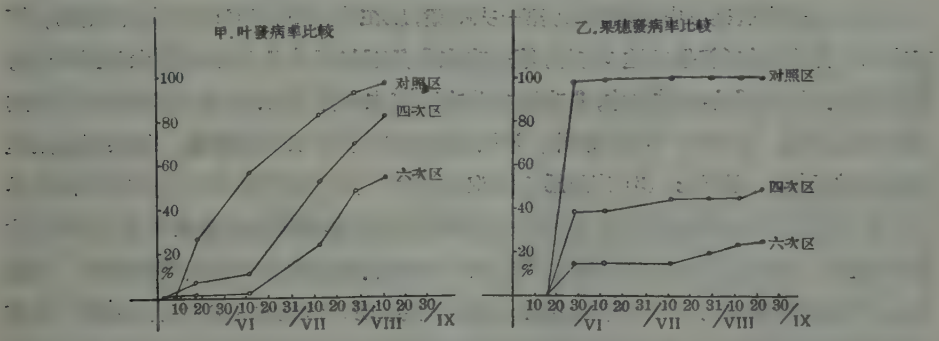

圖4　1955年噴藥試驗各次区藥效比較圖

1956年的喷藥日期是根据1955年的試驗提出的。分喷藥3次、5次及对照等处理。5次区喷藥历如下：第一次（5月18日）新梢平均长16厘米，第二次（6月14日）新梢长100厘米，开始着粒，第三次（6月30日）果粒平均大7×9毫米，第四次（7月23日）果粒平均大15×17毫米，第五次（8月22日）果粒开始着色。3次区則减去第四次及第五次。

通过两年的防治試驗，可以肯定在7月以前連續喷波尔多液三次即可将果粒被害率压至1.6%，而不喷藥的对照区被害率却达60.1%。

从1956年的試驗結果中（圖5）看出，三次区和5次区的效果近似。自6月30日三次区最后一次喷藥后，虽然5次区还在7月和8月的下旬多喷两次藥，但两种处理的病害增长曲綫基本相同，这就說明3次区的喷藥历是适时的，而5次区多喷2次藥是

得不偿失的。因此，我們認为，常年在一般的葡萄园里，在6月底以前噴射三次波尔多液是足够防止黑痘病的蔓延。

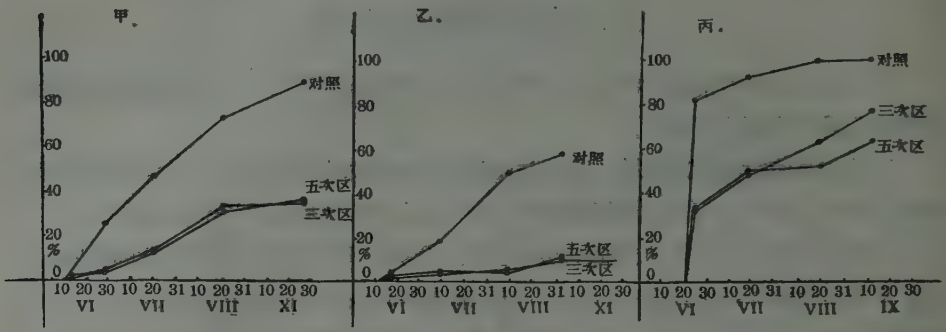

圖5 1956年噴藥試驗各次区藥效比較圖

甲、叶發病率比較

乙、果粒發病率比較

丙、果穗發病率比較

至于这三次噴藥历中，我們認为第一次噴藥，以在5月下旬为宜（葡萄开花前），第二次在6月中旬初（着果已达70%），第三次在6月下旬至7月上旬（果实大如玉米粒）。这是因为：(1)1956年的試驗中，3次区和5次区都在5月18日噴藥，两种处理的早期藥效都很显著。在1955年的試驗中，6次区提早在5月5日开始噴藥，結果两种处理的初期效果仍是近似的；(2)病組織上的孢子是在5月下旬产生，6月初飞散，因此早于5月下旬噴藥可能作用不大。从寄主这方面看来，两年最早發病都在6月上、中旬，估計病菌侵入当在5、6月之交，因此，5月下旬噴藥恰能防护葡萄免受病原的第一次感染；(3)葡萄組織愈幼嫩感病率就愈高，試驗已經証明花蕾期和开花期最为感病，而該两时期恰处5月底至6月初之交，因此5月下旬噴第一次藥是有利的；(4)两年来的观察，6、7月間病害大量爆發的趋势是很急驟，际此又值新梢和果实生长迅速，由于新生組織猛烈抽长，如每次噴藥时間間隔过长，易造成病菌侵入的机会，故加紧前期噴藥是必要的。及至以后随組織的逐漸老熟，病害就轉而为害副梢的嫩蔓、新叶。这时可以停止噴藥，輔之以"夏季摘心"作为补救。

2. 波尔多液不同濃度的藥效試驗

試驗采用160倍、200倍及240倍三种不同濃度的石灰半量式波尔多液，噴藥历同1956年的5次区处理。9月12日采收前檢查的藥效比較見表3。

試驗指出，三种濃度的波尔多液对黑痘病皆有一定的防治效果，在果粒被害程度上160倍、200倍及240倍的藥效是逐次遞減的。但如从叶發病率看来，240倍比200倍增多13.1%，而160倍和200倍之間相差無几。因此我們認为，一般采用200倍波尔多液是合适的。

表3　波尔多液不同濃度的藥效比較表

部位	波尔多液濃度			
	160倍	200倍	240倍	对照
叶	34.2%*	36.9%	50%	89.5%
果粒	0.7%	1.0%	1.2%	60.1%

* 發病百分率

四、結　論

通过两年的試驗和观察，葡萄黑痘病是以菌絲塾藏于病組織中越冬，翌年在合适的条件下产生孢子借气流和雨水傳播为害。由于病叶、烂蔓上所产生的孢子量多且早，故为病菌的主要越冬場所。但是植株病痕里的菌体也可以产生孢子，因而苗木带菌傳病也是不庸忽視的。

降雨和大气高湿都助长了病害的發展，而葡萄組織愈幼嫩愈易招致病害。

波尔多液对葡萄黑痘病的防治是有卓著的效果，在昌黎地区常年可喷藥三次即可收到預期的效果。即5月下旬（葡萄开花前）喷第一次藥，6月中旬（着果已达70%）喷第二次藥，6月下旬至7月上旬（果实大如玉米粒）喷第三次藥。喷藥濃度以采用200倍石灰半量式波尔多液为宜。

病害的流行是多因子的綜合，事实証明单純依靠喷布波尔多液是不可能达到徹底防治病害的目的，因此，除适时喷藥外，应結合修剪，仔細剔除病蔓（特别注意懼病的叶柄），5月下旬（开花前）开始摘除根蘖，6月中旬（着粒后）經常注意摘心（副梢上可留1—2片叶子），平时清潔果园，及时疏去病果，适当疏去病叶，其他应注意适量施肥和保持棚架的通風透光等。只有結合栽培管理进行綜合性的防治，才能收到更好的效果。

参考文献

[1] Carue, W. M., 1926. Black spot or Anthracnose of Grape Vine (*Gloeosporium ampeloghagum*). Jour. Dept. Agric. Western Australia, 2nd Ser. iii, 2, pp. 178—182.

[2] Castella, F. du and Brittlebank, C. C., 1917. Anthracnose and Black spot of Vine. *Jour. Dept. Agric.*, Victoria, 15: 404—421.

[3] 朱鳳貞等，1955. 防治葡萄黑痘病的苗木消毒試驗初报. 植物病理学报，1 (2): 205—209。

[4] Nanuel, H. L., 1932. Bordeaux spray versus dusting powder for control vine diseases., Agric Gaz. N. S. W., X/iii, pp. 848—850.（未讀原文）

[5] Plesis Du, S. G., 1932. Anthracnose of the vine, Farming in South Africa,V. ii, 75, p. 104.（未讀原文）

[6] Shear, C. L., 1916. Grape anthracnose in America., Instit. Cong. Vit. Rept. 1915: 111—117.

[7] 田淑民，关于防治葡萄黑痘病的一点經驗介紹 植物保护通訊，1954年.

STUDIES ON THE CONTROL OF ANTHRACNOSE OF GRAPE IN CHANGLI DISTRICT

(Abstract)

PENG FU-YUAN CHEN TZU-WEN
(Changli Fruit Experimental Station)

Anthracnose of Grape (*Elsinöe ampelina* (De Bary) Shear) in Changli district has caused heavy losses in recent years.

Field observations in 1955 and 1956 demonstrated that hibernating mycelium in fallen leaves, dead vines on the ground and lesions on shoots begin to sporulate in the middle of May when the conditions are favorable. In the past two years, new infections usually started in early June when the vine began to bloom. A climax of infection is reached in late June to July. The spread of the disease became slower from mid August on and stopped entirely in mid October.

It is found that rains or high atmospheric humidities (e. g. heavy mist or dew in the morning) promote the development of the disease. In addition, younger vines are found to be more susceptible to the disease than older ones. In other words, resistance increases with age.

The experimental results so far obtained pointed out that efficient control is obtained by three sprays of Bordeaux mixture (1—0.5—200) applied in late May (just before blooming), mid June (after 70% of fruits setting) and late June to early July (when the berry as big as a corn).

第3卷 第2期 植物病理学报 Vol. 3, No 2
1957年12月 ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA December, 1957

四川会理稻瘟病菌在稻藁上越冬的观察*

林开仁 刘积九

(四川省农業科学研究所,四川西昌农業試驗站)

会理县位于安宁河及金沙江之間,地形与云南省交錯,为四川稻瘟病分布的主要区域,地势受印度洋气候的影响,常年温和,四季温差不大,据1953年至1955年当地气象資料,三年来月平均温度最低为6.5°C最高为22.4°C,冬春气候干燥少雨,海拔在1,920米左右,該地稻瘟病發生以頸稻瘟病及节稻瘟病影响产量严重,甚至有的造成顆粒無收。关于病菌的越冬和傳播,在过去研究工作中,早已肯定带病的藁秆和种子为主要的傳病来源[2,3,4],但在当地的条件下病菌在藁秆上越冬的情况,尚不明了,故在1955年进行观察,所获結果,可以作为藁秆处理的参考。

一、稻藁上病菌的越冬

自三月至六月間(即当地水稻播种起,至插秧后第二次中耕前后),材料来源取自会理县农場、果园农業生产合作社、內西乡及老街乡等地区。测定病原菌生活力的方法为:在田間采取病样,将病节切取4—5厘米,先行浸湿,使充分吸水,置于培养皿中,保持湿度,室温为18°—20°C,經48—96小时后进行檢查病本上分生孢子及孢子層的形成,从而断定病菌的生活力与孢子發生的情况。另外結合当地农家的耕作習慣,观察殘留田間受病的藁秆上,病菌孢子在自然环境下,其發生和傳播的情况。

在会理病区檢查去年收获貯存的稻草,病状鮮明。田間遺留的稻桩,在节上仍能檢視到明显的病状。

經檢查稻桩田63坵,抽样26,970根,带有节稻瘟的有2,473根,占9.16%。其他尚有在去年秋收时,遺留的碎节稻干,其中亦带有頸和节稻瘟病。这些过冬的殘藁上的病斑,均曾采用上述的湿皿培养檢視。

第一类为貯存稻草病节上病菌的存活情况。結果(見表1)說明草垛中貯存的稻草上的病菌几乎全部存活,在病节上产生的孢子層極为繁茂。

第二类为田間遺留碎节稻草上病菌的存活情况。結果(見表2)說明田場地势与小春作物种类足以影响病菌的存活。田場地势高,土表干燥較易,稻藁中潜伏的病菌易

* 1.本試驗尚有李丕民同志协助。2.气象材料引自会理气象站。

表1 貯存过冬后稻草节上病菌的存活情况*

来源	堆藏方法	干湿状态	堆藏地方	产生孢子層的病节(%)	孢子層情况
县农場	草垛	干	田間空地	98.0	繁茂
果园社	草垛	干	屋边	100.0	繁茂

* 檢查日期：5月25日及26日

表2 田間遺留碎节稻干病菌的存活

地区	小春作物	生长情况	田場地势	产生孢子的病节(%)
县农場	蓍子	稀疏	梯田	55.6
县农場	胡豆	較密	壩田	27.4
县农場	胡豆	茂密	潮田	6.4

于存活。如小春作物生长茂盛，土面易醞釀湿度，病菌的存活力即下降。孢子發生稀疏，無大量孢子層。

第三类为田間遺留稻桩上病菌的存活情况。稻桩在同一地势，不同的小春作物，影响病菌的存活，結果(見表3)說明，病菌的存活力受地上复盖作物的影响。另外从相同的小春作物(苕子)与不同的田場地势来观察(結果見表4)，也說明如果为壩田，土壤显較潮湿，病菌的存活力显著降低，以致大部分病节均不产生孢子。

表3 小春作物对壩田中稻桩上病菌存活的影响*

作物	檢查垛数	产生孢子的病节(%)		
		最低	最高	平均
胡豆	4	29.0	43.3	40.0
小麦	3	36.7	63.3	54.2
豌豆	2	60.0	76.7	68.3
大麦	3	40.0	56.6	46.0

* 檢查日期：5月10日至20日

表4 田場地势对于稻桩节上稻瘟病菌存活的影响

地区	地势	产生孢子的病节(%)	备考
县农場	梯田	89.6	作物生长不茂盛
县农場	壩田	3.3	無孢子層出現

第四类为垫圈厩肥对带病稻草病菌存活的影响。稻草除作飼养耕牛外，更作垫圈、积蓄厩肥。春耕时大量需肥，有的随垫随用，多未腐熟，其中带病的稻草在农家取样测定，結果(見表5)証明無論猪牛厩肥，其中稻草如未腐熟，病菌仍有存活。

表5　厩肥中的垫圈稻草，节上稻瘟病菌存活情况*

农家姓名	厩肥类别	垫圈稻草腐熟情况	产生孢子的病节(%)
陈少奎	牛粪	新垫圈稻草	4.2
	牛粪	腐熟	0
郑子連	猪粪	新垫圈稻草	5.3
	猪粪	腐熟	0

* 检查日期：5月6日及9日

二、稻藁上越冬病菌孢子自然發生的观察

春耕插秧时，在田埂上因喂牛有大量稻草丢弃，其中一部份带有节稻瘟病斑。6月1日县农場插秧，正临雨水，共降2.7毫米，雨后12小时，檢視病节，見有分生孢子产生。6月5日至7日各降33.3及1.7毫米，經檢查，發生孢子層的病节占52.73%。7日至9日又断續下雨，各降1.7、4.0及8.2毫米。在原地檢視稻藁有90%已产生孢子層。孢子層很茂密用肉眼可見。由此可以看出，降水量虽只2—3毫米，仅能維持稻草湿潤，然而已能使病节上發生分生孢子。

分生孢子發生的消长与自然情况的关系，进行了观察。在6月9日上午11时，将稻藁上的节稻瘟病300节，照农家習慣弃放在田埂上，每隔24小时鏡檢一次，檢查时观察孢子及孢子層的發生情况，并不将原有的孢子層刮下，鏡檢后即妥为輕放原处。至7月2日后，病节上的分生孢子發生至尾声，其消长情况見圖1。6月9日至7月2日平均气温为21.9°C，平均相对湿度为80.2%，并随降雨而有所升高，可見孢子的發生与雨水

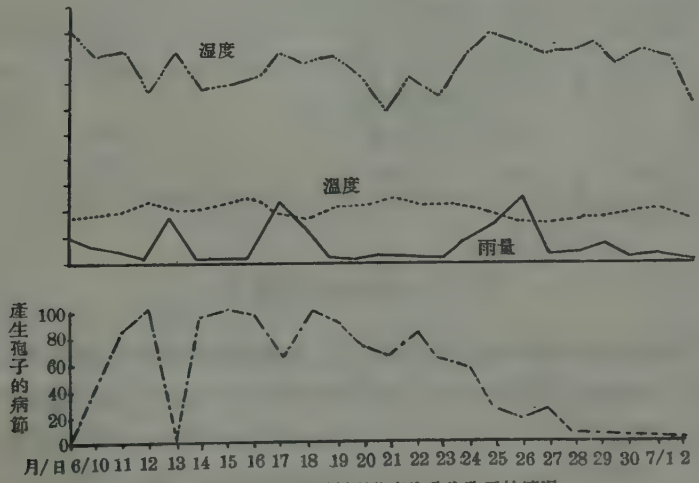

圖1　在插秧后田間稻秆病节产生分生孢子的情况

的关系最为密切。6月9日至11日各降雨8.2、6.2、5.0毫米，三天共降雨34小时另49分。产生孢子層的病节，6月10日是39.6%，48小时后是87.2%，72小时后全部的病节产生了孢子層，再証明了繼續降雨可促成大量病节上孢子層的产生。在潮湿的受病稻藁上，先是孢子梗逐漸伸出，随即分生成孢子，大約雨后10小时，即可抽出新孢子梗，并形成孢子。

孢子的分散，除因气流的影响外，雨水能够将孢子淋失。如6月13日，因降驟雨，共降17.9毫米，随后連續降落，历时10时另10分。雨后檢查全部病节孢子已被冲失，同时孢子梗亦被冲失拆断。因此，断續降雨，能促成新生孢子，但遇过大雨水孢子反易冲失。由于孢子層形成的时間短促，大雨虽易将孢子及孢子枝脫落，雨后仍即繼續抽出孢子枝和形成孢子，圖中表明稻藁上孢子連續形成可达23天，孢子的形成量以在开头10天內的量最大，其后即漸次减少，殘留孢子梗的数量逐漸增多，到6月25日以后稻藁迅即腐朽，不再产生孢子。

三、越冬孢子的生活力

以上观察說明受病稻藁过冬后，至次年病菌在适宜条件下，能新生孢子引起傳播，同时在越冬病秆上，可以檢查到殘留过冬的孢子，由于經过冬季，殘留的孢子枝多已断拆不全，有时仅有基部的断拆痕迹。殘留的孢子为数極少，从县农場檢查，有殘留孢子的病节数占3%，这些孢子形状大体完整，但显出輪廓瘦长尖削，表面縐縮，从草剁的中部取样，檢查病秆上此等孢子的生活力（如表6）。結果說明：經过越冬的孢子，尚有一定的生活力，萌芽的有2.5%左右。这与裘維蕃[1]及伊藤[2]等在实驗室所得結果相一致。

表6 越冬孢子的生活力*

材料来源	病节情况	孢子萌芽(%)
貯存草剁	节稻瘟越多孢子	2.5
貯存草剁	节稻瘟新生孢子	96.7
新采自稻田中	叶稻瘟孢子	93.0

* 檢查日期：6月24日

四、病秆处理試驗

病秆遺留稻田中，如結合耕作措施，究竟对病菌生活力的影响如何，曾进行了試驗。处理分为：(1) 将病节放置水面；(2) 使沉入水中2—5厘米；(3) 埋在稻田糊泥中4.5厘米；(4) 不处理。于6月12日及14日开始，約隔10日左右，即6月22日及7月1日分别取出一定数量样品檢查其产生孢子的病节百分率，結果見表7。

表7　病秆处理对病菌存活力的影响

处理方法	处理日期	产生孢子的病节(%)
不处理		100.0
浮水	6月12日	13.3
沉水	6月14日	5.7
埋泥	6月14日	10.0

处理进行期中，从6月12日至7月3日定时量計水温，早晨7时最低水温为19°C，午后4时最高水温为29°C，早上平均水温为22.8°C，午后平均水温为24.2°C。病秆浮于水面的处理，經6至7日后逐漸下沉。起初浮于水面时，病秆表面有水層淹沒，未即發現有孢子梗。各处理在6月22日誘發孢子結果，产生孢子的病节大为減少，只有个别孢子枝和个别孢子，已無孢子層出現，足見生活力已迅即下降，再經过20天左右（7月1日）則全部病节均丧失存活力。

五、稻瘟病本田期孢子在空中流行的調查

7月下旬本田期开始發生叶稻瘟后，結合叶稻瘟与后期頸及节稻瘟的發生情况，进行了空中孢子的观測，从8月初旬起至9月病害發生至尾声止，进行捕捉空中孢子两个月，孢子捕捉器采用風向計方式，在風向計的轉动方向，上面平放一玻片，玻片塗薄層凡士林，每48小时換片一次。捕捉孢子的高度为1.5米及4.5米两种。8月至9月每旬捕获的孢子，在每塊玻片上的数量累积如表8。从記录說明空中孢子的密度以1.5米高最多，4.5米較少。孢子的流行情况与病害猖獗的关系如圖2。本田叶稻瘟开始發生后，仅發生于少量植株的叶片。孢子漂浮在空中密度不大，随孢子的分散，病叶陆續出現。本田叶稻瘟虽不严重，但病叶上孢子雨后陆續發生，分散后密度增大，此时正值水稻抽穗时

表8　本田空中孢子捕捉記录*

高度	8月			9月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
4.5米	0	4	18	25	50	16
1.5米	0	14	96	198	244	95

* 表內数字为每10日捕获孢子的积累数。

期，因此形成后期頸及节稻瘟的普遍發生。9月中旬后空中孢子达到最高峰，同时在水稻抽穗后，因連續雨水，气温降低，9月中旬降至17°C左右，影响了水稻正常生长，造成病菌有力的侵染条件，以致引起病害的猖獗。

結　論

(一) 在稻藁上的稻瘟病菌有很强的存活力，尤其在干燥状态下，存活特别长久，有完全的越冬力[1][2][3][4]。在四川会理地区观察結果，获得了同样一致的結論。研究証明，影响病菌的生活力，决定于大气湿度和稻草周圍的水湿条件，冬季气温的高低不是影响越冬的主要因素。

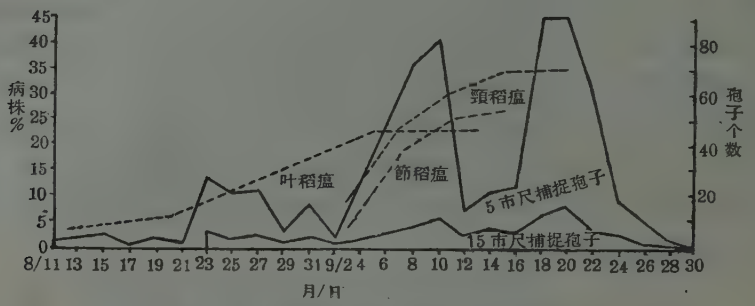

圖 2　本田空中孢子流行与稻瘟病發生的关系

(二) 越冬孢子的生活力很低。在干燥条件下，在病組織內越冬的菌絲，具有完全的生活力，故病菌的越冬形态，主要是菌絲，越冬孢子是次要的。稻秆上的越冬菌絲，在适合的条件下，次年产生大量的孢子層。除适当温度外，雨水系影响孢子層發生的主要条件。只需降雨 2—3 毫米，在維持稻秆湿潤的情况下，即可滿足孢子層的發生条件。孢子層連續發生，可达二十余日。当地每年在插秧前才临雨水。稻秆上越冬病菌所产生的孢子層，直接傳播本田，可能是本田第一次侵染的主要来源之一。

(三) 本田期的稻瘟病，尤其是頸及节稻瘟病的猖獗条件，与雨水有明显的关系。雨水連同很高的相对湿度，可使病株上迅速形成新孢子層，因此此时空中孢子流行的密度增大，同时因雨降温，并为孢子侵染带来了有利的条件，水稻生长減弱，形成了后期稻瘟病的猖獗。

参考文献

[1] 裘維蓍，1941. "稻瘟病 (*Piricularia oryzae* Br. et Cav.)之研究"。(英文)中国实驗生物学杂志1(4)：401—425。

[2] 伊藤誠哉，1932. 水稻主要病害第一次發生と其の綜合防除法。北海道农事試驗場报告 28 号 204 頁。

[3] 栗林数衛，1928. 稻热病菌の越年及第一次發病の原因と其の防除に关する研究。日本植物病理学会报2：99—117。

[4] 佐佐木三男，1943. 病害問題より見たる米谷增产策，特に稻热病の防除に就て。滿洲水稻作の研究 121—220頁。

ON THE OVERWINTERING OF RICE BLAST (*PIRICULARIA ORYZAE* BRI. ET CAV.) IN WHEI-LI DISTRICT, SZECHUAN

(Abstract)

K. R. Lin and G. J. Liu

(*Szechuan Agriculture Research Institute, Shichang Agriculture Experimental Station*)

In Whei-Li district, Szechuan there is no severe winter. The possibility of overwintering for the rice blast fungus in open is great. An investigation on this problem reveals that the hibernating mycelium in rice straw in this district tides over winter very well and maintains its full capacity of sporulation in the next spring. However, most of the overwintered conidia have lost their vitality, only a few of them is still germinative. It is inferred that one of the important primary sources of the infection is the diseased rice straw or residues in the field or in the vicinity of the field.

The capacity of overwintering for the rice blast fungus in rice residues is influenced by the environal conditions. Apparently the dry condition favors the maintenance of the vitality of the hibernating mycelium, whereas the wet condition accelerates the disintegration of the straw, so rapidly reduces the vitality of the fungus.

In spring even a 2 to 3 mm. precipitation is enough to start the sporulation of the overwintering mycelium.

The spore density in the air above the rice field usually increases after rains. Two peaks of the rising of the spore density occur between September 6th to 10th and 18th to 22th, when the culm blast and head blast become rampant respectively.

The result of an experiment on the treatment of the diseased rice straw shows that the diseased rice straw either floating on the surface of water in the field or sinking at the bottom of the water (2—5 cm. deep) or being burried in mud (about 4.5 cm. deep) for a period of 20 days yields no viable hibernating mycelium.

It is considered that the proper treatment of the diseased rice straw is one of the important measures in the control of rice blast in Whei-Li district, Szechuan.

植 物 病 理 学 报

第 3 卷

目 录

第 1 期

小米紅叶病的研究 I. 紅叶病，小米的一个新的病毒病害……俞大紱、裴美云、許順根（1）
馬鈴薯晚疫病中心病株形成的观察……林傳光、黃 河、王道本、霍守祥（19）
中国白菜的一种病毒病害——"孤丁"……裘維蕃、王祈楷（31）
影响中国白菜孤丁發病的一些因素……裘維蕃、王祈楷、張国蓂（45）
棉花黃萎病生物防治試驗續报……尹莘耘、耿殿棨、楊开宇、陈 驌（55）
华北冬小麦条銹病流行規律研究……陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中（63）
关于旅大地区小麦杆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越冬問題……曾广然、何健三、張国淳、周声学、薛立信（87）

第 2 期

水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究……方中达、任欣正、陈泰英、朱有釭、范怀忠、伍尙忠（99）
葡萄糖对水稻白叶枯病細菌（*Xanthomonas oryzae*）生长的抑制作用……方中达、刘經芬、朱家玲（125）
中国东北霜霉菌……白金鎧（137）
广州及其附近十字花科蔬菜花叶病毒的鑒定……范怀忠、柯 冲（155）
柑桔黃梢（黃龙）病研究 III. 鐮刀菌在發病上的作用……林孔湘、朱麦拉（169）
砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵……朱鳳美、杜秀寰、王 琳（177）
生长刺激剂及微量元素对于棉苗保健作用的效应……許如琛、錢清海（183）
昌黎地区葡萄黑痘病（*Elsinöe ampelina* De Bary）防治研究……彭福媛、陈子文（193）
四川会理稻瘟病菌在稻藁上越冬的观察……林开仁、刘积九（201）

ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA
Vol. 3 1957

Contents

No.1

Studies on the Red-leaf Disease of the Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 1. Red-leaf, A New Virus Disease of the Foxtail Millet, Transmissible by Aphids……T. F. Yu, M. Y. Pei & H. K. Hsu (17)
Observations on the Formation of Primary Foci of Late Blight in a Potato Plantation ……
Lin Chwan-kwang, Hwang Ho, Wang Tao-peng & Hwo Suo-hsiang (29)
"Kwuting", a Virosis of Chinese Cabbage……
……Chiu Wei-fan & Wang Chi-kai (43)
Factors Influencing the Development of the Chinese Cabbage "Kwuting"
……Chiu Wei-fan, Wang Chi-kai & Chang Kuo-pao (53)
A Further Study on the Biological Control of *Verticillium* Wilt of Cotton
……S. Y. Yin, D. C. Keng, K. Y. Yang & D. Chen (61)
Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China
……S. M. Chen, C. P. Chou, S. P. Lee, K. N. Wang,
Y. Ou-Yang, S. W. Hung, S. I. Lu, T. M. Yang & W. C. Wu (84)
On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District……Chin Kuang-jan,
Ho Chien-san, Chang Kuo-chun, Chou Sheng-hsueh & Hsueh Li-hsin (97)

No. 2

A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz.
……C. T. Fang,
H. C. Ren, T. Y. Chen & Y. K. Chu, H. C. Faan & S. C. Wu (122)
The Inhibition of Glucose to the Growth of *Xanthomonas oryzae*……
……C. T. Fang C. F. Liu & C. L. Chu (135)
Notes on the Peronosporaceae in Northeastern China……C. K. Pai (154)
A Preliminary Study of the Mosaic Virus of Crucifers in the Vicinity of Canton……Faan Hwei-chung & Ko Chung (167)
The Relation of Fusarium Species to Yellow Shoot of Citrus ……
……K. H. Lin & M. L. Chu (175)

The Proper Use of Arsenic for Treating Seed Wheat……
……Vongmay Chu, S. M. Tu & L. Wang (181)
The Protective Effect of Some Growth-stimulating Substances and Miner Elements on Cotton Seedling Diseases……
……Hsu Ju-shen & Chien Tsing-hai (190)
Studies on the Control of Anthracnose of Grape in Changli District……
……Peng Fu-yuan & Chen Tzu-wen (200)
On the Overwintering of Rice Blast (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.) in Whei-li District, Szechuan……K. R. Lin & G. J. Liu (207)

作者索引

四 画 方中达（及任欣正、陈泰英、朱有玒、范怀忠、伍倘忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究……（99）
方中达（及刘經芬、朱家玲）：葡萄糖对水稻白叶枯病細菌（*Xanthomonas oryzae*）生长的抑制作用……（125）
王道本（及林傳光、黄　河、霍守祥）：馬鈴薯晚疫病中心病株形成的观察……（19）
王祈楷（及裘維蕃）：中国白菜的一种病毒病害——"孤丁"……（31）
王祈楷（及裘維蕃、張国葆）：影响中国白菜孤丁裘病的一些因素……（45）
王　琳（及朱鳳美、杜秀賓）：砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵……（177）
尹莘耘（及耿殿棨、陈开宇、陈　驎）：棉花黄萎病生物防治試驗續报……（55）
五 画 白金鐿：中国东北霜霉菌……（137）
六 画 朱有玒（及方中达、任欣正、陈泰英、范怀忠、伍倘忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究……（99）
朱麦拉（及林孔湘）：柑桔黄梢（黄龙）病研究 III. 鐮刀菌在發病上的作用……（164）
朱家玲（及方中达、刘經芬）：葡萄糖对水稻白叶枯病細菌（*Xanthomonas oryzae*）生长的抑制作用……（125）
朱鳳美（及杜秀賓、王　琳）：砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵……（177）
伍倘忠（及方中达、任欣正、陈泰英、朱有玒、范怀忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究……（99）
任欣正（及方中达、陈泰英、朱有玒、范怀忠、伍倘忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究……（99）
刘經芬（及方中达、朱家玲）：葡萄糖对水稻白叶枯病細菌（*Xanthomonas oryzae*）生长的抑制作用……（125）
刘积九（及林开仁）：四川会理稻瘟病菌在稻蔸上越多的观察……（201）
七 画 汪可宁（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究……（63）
杜秀賓（及朱鳳美、王　琳）：砒剂处理麦种的有效而安全的关鍵……（177）
吳惟中（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民）：华北多小麦条銹病流行規律研究……（63）
李瑞碧（及陈善銘、周嘉平、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究……（63）
何健三（及曾广然、張国淳、周声学、薛立信）：关于旅大地区小麦秆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越多問題……（87）
八 画 林孔湘（及朱麦拉）：柑桔黄梢（黄龙）病研究III. 鐮刀菌在發病上的作用……（164）
林开仁（及刘积九）：四川会理稻瘟病菌在稻蔸上越多的观察……（201）
林傳光（及黄　河、王道本、霍守祥）：馬鈴薯晚疫病中心病株形成的观察……（19）
周声学（及曾广然、何健三、張国淳、薛立信）：关于旅大地区小麦秆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越多問題……（87）
周嘉平（及陈善銘、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究……（63）
陆师义（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究……（63）
九 画 侭大紋（及裴美云、許順根）：小米紅叶病的研究 I. 紅叶病，小米的一个新的病毒病害……（1）

柯 冲（及范怀忠）：广州及其附近十字花科蔬菜花叶病毒的鑒定 ……(155)
范怀忠（及柯 冲）：广州及其附近十字花科蔬菜花叶病毒的鑒定 ……(155)
范怀忠（及方中达、任欣正、陈泰英、朱有玒、伍尚忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究 ……(99)
洪錫午（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究 ……(63)
陈 驌（及尹莘耘、耿殿棨、陈开宇）：棉花黃萎病生物防治試驗續报 ……(55)
陈子文（及彭福媛）：昌黎地区葡萄黑痘病（*Elsinöe ampelina* De Bary）防治研究 ……(193)
陈开宇（及尹莘耘、耿殿棨、陈 驌）：棉花黃萎病生物防治試驗續报 ……(55)
陈泰英（及方中达、任欣正、朱有玒、范怀忠、伍尚忠）：水稻白叶枯病及条斑病和李氏禾条斑病病原細菌的比較研究 ……(99)
陈善銘（及周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究 ……(63)
欧陽驍（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、洪錫午、陆师义、楊作民、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究 ……(63)

十 画

耿殿棨（及尹莘耘、陈开宇、陈 驌）：棉花黃萎病生物防治試驗續报 ……(55)

十一画

許如琛（及錢清海）：生长刺激剂及微量元素对于棉苗保健作用的效应 ……(183)
許順根（及兪大紱、裴美云）：小米紅叶病的研究 I. 紅叶病，小米的一个新的病毒病害 ……(1)
張国葆（及裘維蕃、王祈楷）：影响中国白菜孤丁發病的一些因素 ……(45)
張国淳（及曾广然、何健三、周声学、薛立信）：关于旅大地区小麦秆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越多問題 ……(87)

十二画

黃 河（及林傳光、王道本、霍守祥）：馬鈴薯晚疫病中心病株形成的观察 ……(19)
曾广然（及何健三、張国淳、周声学、薛立信）：关于旅大地区小麦秆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越多問題 ……(87)
彭福媛（及陈子文）：昌黎地区葡萄黑痘病（*Elsinöe ampelina* De Bary）防治研究 ……(193)

十三画

楊作民（及陈善銘、周嘉平、李瑞碧、汪可宁、欧陽驍、洪錫午、陆师义、吳惟中）：华北多小麦条銹病流行規律研究 ……(63)
裘維蕃（及王祈楷）：中国白菜的一种病毒病害——"孤丁" ……(31)
裘維蕃（及王祈楷、張国葆）：影响中国白菜孤丁發病的一些因素 ……(45)

十四画

裴美云（及兪大紱、許順根）：小米紅叶病的研究 I. 紅叶病，小米的一个新的病毒病害 ……(1)

十六画

霍守祥（及林傳光、黃 河、王道本）：馬鈴薯晚疫病中心病株形成的观察 ……(19)
錢清海（及許如琛）：生长刺激剂及微量元素对于棉苗保健作用的效应 ……(183)

十七画

薛立信（及曾广然、何健三、張国淳、周声学）：关于旅大地区小麦秆銹菌和叶銹菌夏孢子世代的越多問題 ……(87)

Author Index

Chang K. C.(and Chin K. J., Ho C. S., Chou S. H., Hsueh L. H.):On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District ····· (97)

Chang K. P. (and Chiu W. F., Wang C.K.): Factors Influencing the Development of the Chinese Cabbage "Kwuting" ····· (53)

Chen D. (and Yin S. Y., Keng D. C., Yang K. Y.): A Further Study on the Biological Control of *Verticillium* Wilt of Cotton ····· (61)

Chen S. M. (and Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S. I., Yang T.M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)

Chen T. W.(and Peng F. Y.): Studies on the Control of Anthracnose of Grape in Changli District ····· (200)

Chen T. Y. (and Fang C. T., Ren H. C., Chu Y. K., Faan H. C., Wu S. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····· (122)

Chien T. H. (and Hsu J. S.): The Protective Effect of Some Growth-stimulating Substances and Miner Elements on Cotton Seedling Diseases ····· (190)

Chin K. J. (and Ho C. S., Chang K. C., Chou S. H., Hsueh L. H.): On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District ····· (97)

Chiu W. F. (and Wang C. K.): "Kwuting", A Virosis of Chinese Cabbage ····· (43)

Chiu W. F. (and Wang C. K., Chang K. P.): Factors Influencing the Development of the Chinese Cabbage "Kwuting" ····· (53)

Chou C. P. (and Chen S. M., Lee S. P., Wang K N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S. I., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)

Chou S. H. (and Chin K. J., Ho C. S., Chang K. C., Hsueh L. H.): On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District ····· (97)

Chu C. L. (and Fang C. T., Liu C. F.): The Inhibition of Glucose to the Growth of *Xanthomonas oryzae* ····· (135)

Chu M. L. (and Lin K. H.): The Relation of Fusarium Species to Yellow Shoot of Citrus ····· (175)

Chu Y. K. (and Fang C. T., Ren H. C., Chen T. Y., Faan H. C., Wu S. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····· (122)

Chu V. M. (and Tu S. M., Wang L.): The Proper Use of Arsenic for Treating Seed Wheat ····· (181)

Faan H. C. (and Ko C.): A Preliminary Study of the Mosaic Virus of Crucifers in the Vicinity of Canton ····· (167)

Faan H. C. (and Fang C. T., Ren H. C., Chen T. Y., Chu Y. K., Wu S. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····(122)
Fang C. T. (and Liu C. F., Chu C. L.): The Inhibition of Glucose to the Growth of *Xanthomonas oryzae* ····(135)
Fang C. T. (and Ren H. C., Chen T. Y., Chu Y. K., Faan H. C., Wu S. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····(122)
Ho C. S. (and Chin K. J., Chang K. C., Chou S. H., Hsueh L. H.): On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District ····(97)
Hsu H. K. (and Yu T. F., Pei M. Y.): Studies on the Red-leaf Disease of the Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 1. Red-leaf, A New Virus Disease of the Foxtail Millet, Transmissible by Aphids ····(17)
Hsu J. S. (and Chien T. H.): The Protective Effect of Some Growth-stimulating Substances and Miner Elements on Cotton Seedling Diseases ····(190)
Hsueh L. H. (and Chin K. J., Ho C. S., Chang K. C., Chou S. H.): On the Over-wintering of the Uredo-stage of Wheat Stem Rust and Leaf Rust in the Dairen-Lushun District ····(97)
Hung S. W. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Lu S.I., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····(84)
Hwang H. (and Lin C. K., Wang T.P., Hwo S. H.): Observation on the Formation of Primary Foci of Late Blight in a Potato Plantation ····(29)
Hwo S. H. (and Lin C. K. Hwang H., Wang T. P.): Observation on the Formation of Primary Foci of Late Blight in a Potato Plantation ····(29)
Keng D. C. (and Yin S. Y., Yang K. Y., Chen D.): A Further Study on the Biological Control of *Verticillium* Wilt of Cotton ····(61)
Ko C. (and Faan H.C.): A Preliminary Study of the Mosaic Virus of Crucifers in the Vicinity of Canton ····(197)
Lee S. P. (and Chen S. M., Chou C. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S.I., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····(84)
Lin C. K. (and Hwang H., Wang T. P., Hwo S. H.): Observation on the Formation of Primary Foci of Late Blight in a Potato Plantation ····(29)
Lin K. H. (and Chu M.L.): The Relation of Fusarium Species to Yellow Shoot of Citrus ····(175)
Lin K. R. (and Liu G. J.): On the Overwintering of Rice Blast (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.) in Whei-li District, Szechuan ····(207)
Liu C. F. (and Fang C. T., Chu C. L.): The Inhibition of Glucose to the Growth of *Xanthomonas oryzae* ····(135)
Liu G. J. (and Lin K. R.): On the Overwintering of Rice Blast (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.) in Whei-li District, Szechuan ····(207)
Lu S. I. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in

North China ····· (84)
Ou-Yang Y. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Hung S. W., Lu S. I., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)
Pai C. K.: Notes on the Peronosporaceae in Northeastern China ····· (154)
Pei M. Y. (and Yu T. F., Hsu H. K.): Studies on the Red-leaf Disease of the Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 1. Red-leaf, A New Virus Disease of the Foxtail Millet, Transmissible by Aphids ····· (17)
Peng F. Y. (and Chen T. W.): Studies on the Control of Anthracnose of Grape in Changli District ····· (200)
Ren H. C. (and Fang C. T., Chen T. Y., Chu Y. K., Faan H. C., Wu S. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····· (122)
Tu S. M. (and Chu V. M., Wang L.): The Proper Use of Arsenic for Treating Seed Wheat ····· (181)
Wang C. K. (and Chiu W. F.): "Kwuting", A Virosis of Chinese Cabbage ····· (43)
Wang C. K. (and Chiu W. F., Chang K. P.): Factors Influencing the Development of the Chinese Cabbage "Kwuting" ····· (53)
Wang K. N. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S. I., Yang T. M., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)
Wang L. (and Chu V. M., Tu S. M.): The Proper Use of Arsenic for Treating Seed Wheat ····· (181)
Wang T. P. (and Lin C. K., Hwang H., Hwo S. H.): Observation on the Formation of Primary Foci of Late Blight in a Potato Plantation ····· (29)
Wu S. C. (and Fang C. T., Ren H. C., Chen T. Y., Chu Y. K., Faan H. C.): A Comparison of the Rice Bacterial Leaf Blight Organism with the Bacterial Leaf Streak Organisms of Rice and *Leersia hexandra* Swartz. ····· (122)
Wu W. C. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S. I., Yang T. M.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)
Yang K. Y. (and Yin S. Y., Keng D. C., Chen D.): A Further Study on the Biological Control of *Verticillium* Wilt of Cotton ····· (61)
Yang T. M. (and Chen S. M., Chou C. P., Lee S. P., Wang K. N., Ou-Yang Y., Hung S. W., Lu S. I., Wu W. C.): Studies on the Epidemiology of Stripe Rust of Wheat in North China ····· (84)
Yin S. Y. (and Keng D. C., Yang K. Y., Chen D.): A Further Study on the Biological Control of *Verticillium* Wilt of Cotton ····· (61)
Yu T. F. (and Pei M. Y., Hsu H. K.): Studies on the Red-leaf Disease of the Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 1. Red-leaf, A New Virus Disease of the Foxtail Millet, Transmissible by Aphids ····· (17)

中国植物病理学报編輯委員会(按姓氏笔画排列)

仇　元	王銓茂	朱鳳美	何文俊	沈其益
林孔湘	林傳光	周宗璜	周家熾	俞大紱
陈善銘	陈鴻逵	黃　亮	裘維蕃	邓叔群
戴芳瀾	魏景超			

植物病理学报征稿簡約

1. 稿件內容以合于下述条件之一者为限：(1) 学术性論著；(2) 研究报告；(3) 研究簡报或摘要。
2. 所有論文一律用汉語，文字务求簡炼，标点明确，每一論文后附一外文摘要。来稿的論文題目及作者姓名由作者自行譯成外文。并請注明服务机关、現任职务、通訊处及稿件寄出的日期。
3. 研究論文的內容应包括：(1) 目的，(2) 研究方法，(3) 結果的分析，(4) 結論（可以附建議），(5) 參考文献。
4. 汉文稿請用稿紙单面横写，务請字迹清楚，段落分明，并加标点符号，标点符号置于文字行間，占一格。外文稿件須用打字机双行間格抄打。黑体字在稿紙上用曲綫表明，斜体字用单綫表明。
5. 插圖及圖版，須用黑墨白紙繪好，如要放大或縮小时，須注明其倍数，最好用比例尺表明；并請于稿紙上用紅笔注明插圖的大概位置，照片不得超过全文篇幅的1/6。
6. 參考文献置于論文的后面、外文摘要的前面，应包括作者姓名、年代、文献題目、刊物名称、卷数和頁数，如系外国文献，請用原文。
7. 来稿所用的度量衡，必須采用“国际度量衡制”（即米制），数字尽可能用阿拉伯字碼。mμ 毫微米，μ 微米，mm 毫米，cm 厘米，m 米，km 千米或公里；ml 毫升，cl 厘升，dl 分升，l 升；mg 毫克，cg 厘克，g 克，kg 千克或公斤。
8. 本学报所載論文，文責由作者自負。但来稿經审查后認为須加以修改时，編委会有修改权。如不同意，須在来稿时声明。
9. 論文的排印尽可能由作者自己校对，除錯字外，不得任意更改；但为避免邮件耽擱，也可能由委員会代为校对。
10. 一稿不得两投，凡經本学报登載的論文，当酌致稿酬；不刊登的稿件，当妥为退还。
11. 凡在本刊登載的論文，作者或研究机关需要单印本时，費用自理，各項手續在科学出版社給作者送校样时，另行通知。
12. 来稿請寄北京农業大学“植物病理学报”編輯委員会。

植物病理学报 第3卷 第2期
（半年刊）
Acta Phytopathologica Sinica
Vol. 3 No. 2

編輯者 中国植物病理学会
出版者 科学出版社
印刷者 北京新华印刷厂
發行者 新华書店

（京）道：1—540
报：1—1,160
1957年12月出版

本期定价：道林本2.10 报纸本1.50元